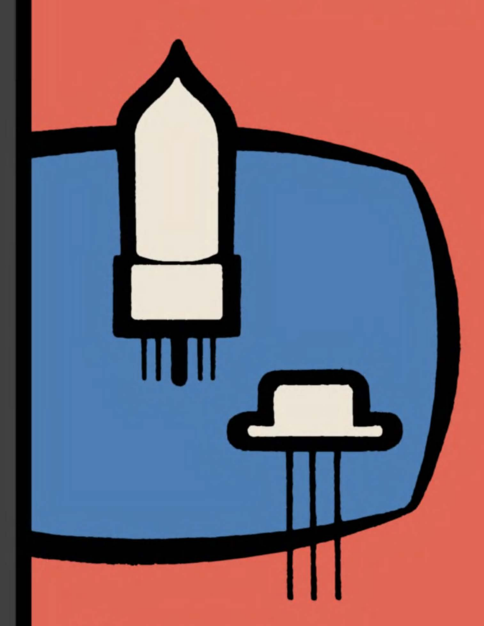


В. С. ТАРАСОВ



Лампово-полупроводниковые телевизоры СТАРТ-6 СТАРТ-308



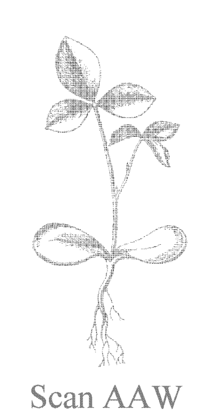
МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 816

В. С. ТАРАСОВ

ЛАМПОВО-ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ТЕЛЕВИЗОРЫ «СТАРТ-6», «СТАРТ-308»





«ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1973

6Ф3
Т 19
УДК 621.397.6.62

Тарасов В. С.

Т 19 Лампово - полупроводниковые телевизоры «Старт-6», «Старт-308». М., «Энергия», 1973.

64 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 816).

Брошюра содержит покаскадное описание принципиальной электрической схемы телевизоров и протекающих в них физических процессов, приведены необходимые справочные данные.
Брошюра рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

Т $\frac{0345-047}{051(01)-73}$ 376-72 **6Ф3**

Тарасов Валерий Сергеевич

Лампово-полупроводниковые телевизоры «Старт-6», «Старт-308»

Редактор **А. М. Пилтакян**
Редактор издательства **В. А. Абрамов**
Обложка художника **А. А. Иванова**
Технический редактор **Л. Н. Никитина**
Корректор **В. С. Антипова**

Сдано в набор 20/IV 1972 г. Подписано к печати 13/XI 1972 г. Т-17689
Формат $84\times108^1/_{32}$ Бумага типографская № 3
Усл. печ. л. 3,36 Уч.-изд. л. 4,28
Тираж 70 000 экз. Зак. 1170 Цена 18 коп.

Издательство „Энергия". Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Набрано в московской типографии № 10 «Союзполиграфпрома»
при Государственном Комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10.

Отпечатано в московской типографии № 32 «Союзполиграфпрома»
при Государственном Комитете Совета Министров СССР по делам
издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, Цветной бульвар, 26. Заказ 299.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Постоянное совершенствование радиоэлектронной аппаратуры и быстрое развитие полупроводниковой техники привели к интенсивному внедрению ее в радиотелевизионную приемную аппаратуру. Примером этого могут служить лампово-полупроводниковые телевизоры, простейшими представителями которых являются телевизоры «Старт-6» и «Старт-308».

В брошюре рассматриваются особенности построения схем лампово-полупроводниковых телевизоров, приводится методика обнаружения неисправностей.

Материал брошюры изложен в доступной форме, поэтому она может быть полезна широкому кругу радиолюбителей, а также телезрителям.

Замечания и предложения по брошюре следует направлять по адресу: Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10, редакция «Массовой радиобиблиотеки».

Автор

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Унифицированные лампово-полупроводниковые телевизоры III класса «Старт-6» с кинескопом 47ЛК2Б и «Старт-308» с кинескопом 50ЛК1Б разработаны Московским научно-исследовательским телевизионным институтом совместно с одним из московских предприятий и предназначены для приема телевизионных передач на любом из 12 телевизионных каналов. В телевизорах предусмотрена возможность подключения приставки двухречевого сопровождения (ПДС), головных телефонов и магнитофона. Размер изображения у первого телевизора 300×380, у второго 308×394 *мм*. Телевизор «Старт-308» выполнен в переносном варианте. Основные параметры обоих телевизоров совпадают (рис. 1).

Оба телевизора имеют настроенный асимметричный вход, рассчитанный на подключение коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, и два антенных гнезда с делением поступающего сигнала в соотношениях 1 : 1 и 1 : 10. Чувствительность при приеме сигналов изображения и звукового сопровождения у «Старт-6» и «Старт-308» не хуже 150 *мкв*.

В телевизорах применены селекторы (переключатели) телевизионных каналов ПТК-10 и ПТК-11Д. Начальная расстройка нулевой точки детектора по отношению к номинальной частоте 6,5 *Мгц* составляет не более 30 *кгц*, а расстройка детектора при прогреве не более 20 *кгц*.

Четкость изображения в центре по горизонтали не менее 400, а по вертикали не менее 450 линий. Максимальная яркость свечения экрана составляет не менее 80 *нт*, а контраст крупных деталей изображения имеет соотношение не меньше, чем 80 : 1. Избирательность на частотах, отличающихся от несущей частоты изображения на —1,5 и —3,0 *Мгц*, не хуже 30 *дб*, а на частотах, отличающихся на +8,0 *Мгц*, не хуже 34 *дб*. Избирательность по промежуточной частоте в полосе 36,0—38,0 *Мгц* на первом и втором каналах не хуже 36 *дб*, а на остальных каналах не хуже 40 *дб*. Избирательность по зеркальным каналам не хуже 50 *дб*.

В телевизорах имеются автоматические регулировки усиления (АРУ), частоты и фазы строчной развертки (АПЧиФ). Обеспечивается стабилизация размеров изображения.

Ширина полосы эффективно воспроизводимых звуковых частот при неравномерности по звуковому давлению не более 14 *дб* для первого языка лежит в пределах от 125 до 7 100 *гц*, а при неравномерности по звуковому давлению не более 18 *дб* для второго языка — в пределах от 125 до 6 000 *гц*. Коэффициент нелинейных искажений по звуковому давлению для первого языка на частотах от 200 до 400 *гц* составляет не более 7%, для второго языка на этих же частотах — не более 12%, а для остального диапазона частот выше 400 *гц* — не более 10%.

Телевизоры питаются от сети переменного тока с напряжением 127 или 220 *в* и частотой 50 *гц*. Потребляемая при этом мощность составляет около 130 *вт*. Все параметры телевизора должны сохраняться при изменениях напряжения сети на $+10 \div -6\%$ номинального.

Функциональные схемы телевизоров «Старт-6» и «Старт-308» имеют некоторые различия. На рис. 2 пунктиром и в скобках обозначены узлы и детали, применяемые только в «Старт-308».

Как видно из рис. 2, сигнал из антенны поступает на селектор каналов (1—$Л_1$, 1-$Л_2$), усиливается в нем и после преобразования подается на вход усилителя промежуточной частоты (2-$Л_1$, 2-$ПП_1$, 2-$ПП_2$). После видеодетектора (2-$Д_1$) сигнал изображения усили-

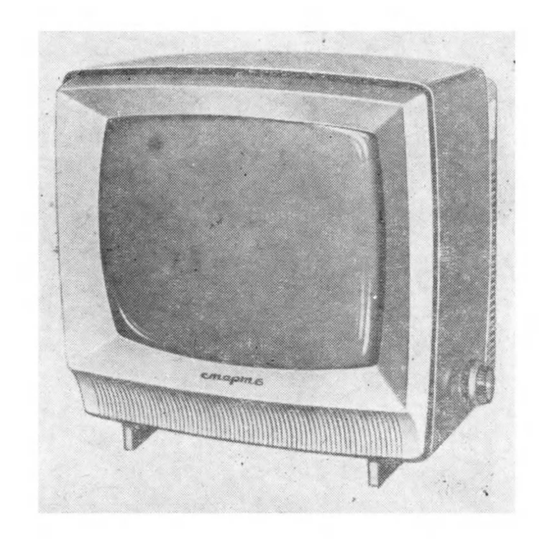


Рис. 1. Внешний вид телевизора «Старт-6».

вается видеоусилителем (2-$Л_2$) и поступает на кинескоп (4-$Л_1$), схему АРУ (2-$Л_{4а}$) и амплитудный селектор (2-$Л_3$). Выделенные селектором синхронизирующие импульсы строчной и кадровой частот усиливаются каскадом на лампе 2-$Л_{4б}$ и поступают через схему АПЧиФ на генератор строк 3-$Л_2$. Кадровые импульсы подводятся к генератору кадров (3-$Л_{1а}$). Импульсы, вырабатываемые генератором строк, поступают на выходной каскад строчной развертки 4-$Л_2$ с демпфером 4-$Л_3$. Для получения высокого напряжения питания кинескопа используется селеновый выпрямитель 4-$Д_9$. Выходной каскад кадровой развертки работает на лампе 3-$Л_{1б}$. Отклонение луча кинескопа осуществляется отклоняющей системой ОС-110ЛА.

В телевизоре «Старт-6» в канале звукового сопровождения используются лампа 2-$Л_5$ и частотные детекторы 2-$Д_2$, 2-$Д_3$.

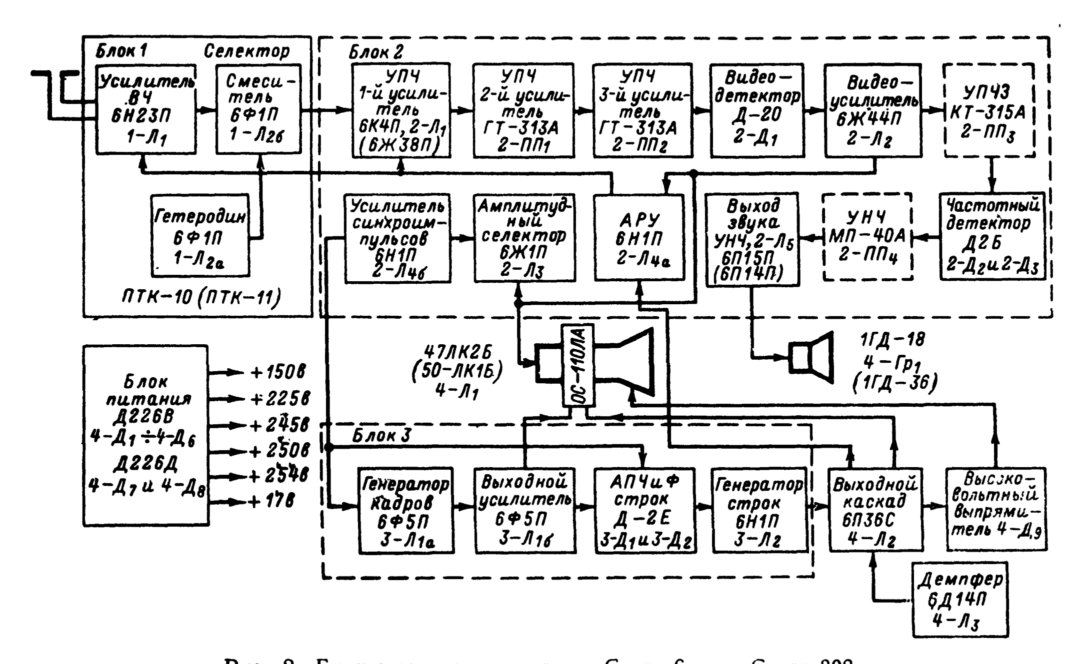


Рис. 2. Блок-схема телевизоров «Старт-6» и «Старт-308».
(Каскады, очерченные пунктиром, и наименования элементов, приведенные в скобках, относятся только к телевизору «Старт-308».)

В телевизоре «Старт-308» для усиления промежуточной частоты применяется транзисторный каскад (*2-ПП₃*), а после частотного детектора сигнал звукового сопровождения усиливается транзисторным усилителем (*2-ПП₄*) и подается к выходному каскаду *2-Л₅*. В обоих случаях используется один громкоговоритель *4-Гр₁*.

Блок питания телевизора выполнен по обычной схеме, но имеет специальный выпрямитель для питания транзисторов и лампы 6Ж44П.

Монтаж телевизоров выполнен на вертикальном поворотном шасси (рис. 3), на котором установлены печатные платы блоков *2* и *3*, блок питания и выходной каскад строчной развертки с высоко-

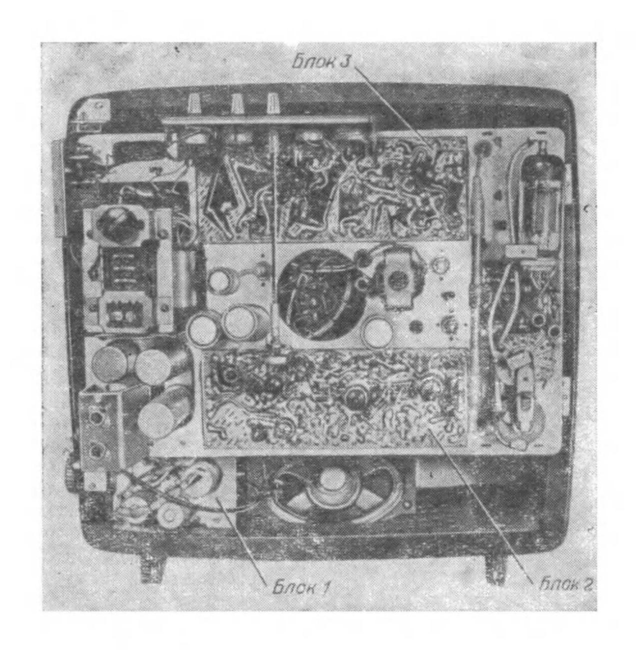


Рис. 3. Вид на монтаж телевизора «Старт-6» со стороны задней стенки.

вольтным выпрямителем. Переключатель каналов (блок *1*) укрепляется в нижней части футляра; здесь же на отражательной доске размещается громкоговоритель.

При необходимости шасси может быть снято с телевизора. Для этого, отвернув два крепящих винта, поворачивают шасси на 90° Затем отпаяв проводники от антенного ввода, заземления и громкоговорителя, отсоединяют провод высокого напряжения, фишки разъемов селектора и отклоняющей системы и панельку кинескопа. Затем шасси приподнимают и вынимают из футляра. Нужно учесть, что при этом центр тяжести телевизора смещается в сторону кинескопа и может опрокинуться.

Управление работой телевизора «Старт-6» осуществляется с помощью ручек, расположенных в зависимости от варианта разработки сбоку или на передней панели телевизора (см. рис. 1), а также сверху и со стороны его задней стенки. Телевизор перед включением обязательно должен быть установлен на нужное напряжение сети с помощью переключателя напряжения сети (ПНС). Затем после подключения антенны к антенному гнезду и шнура питания к сети телевизор включается ручкой *(громкость* и *выключатель*). После трех — пятиминутного прогрева телевизора желаемая контрастность устанавливается ручкой *Контрастность,* а яркость изображения — регулятором *Яркость.* Наилучших четкости изображения и качества звукового сопровождения добиваются ручкой *Подстройка гетеродина.* Линейность и нужный размер по вертикали можно установить с помощью регуляторов *Линейность по вертикали* и *Размер по вертикали,* доступ к которым имеется через отверстия в задней стенке телевизора, причем для этих регуляторов необходима отвертка, так как потенциометры регуляторов выведены под шлиц.

При желании звуковое сопровождение телевизора может быть прослушано с помощью головных телефонов, для чего имеются гнезда *Телефон.* Запись на магнитофон можно осуществить с гнезд *Магнитофон.* В местности, где ведется двухречевое вещание, возможен прием второго языка подключением приставки двухречевого сопровождения вместо заглушки ПДС.

Конструкция модернизированного варианта телевизора «Старт-308» несколько отличается от приведенной конструкции телевизора «Старт-6». Общими для обоих вариантов являются компоновка вертикального шасси, компоновка плат радиоканала и разверток. Корпус последнего варианта телевизора представляет собой сборный вариант, включающий жесткое основание, верхнюю сварную раму, боковые стенки и комбинированную верхнюю крышку, созданную с применением пластмассы и фанеры. Все детали корпуса соединяются между собой при помощи винтов.

Отделка фанерной части ящика осуществляется декоративной пленкой, имитирующей ценные породы дерева. Конструкция телевизора представляет собой переносный вариант, поэтому на верхней крышке корпуса установлена ручка, крепящаяся к сварной раме телевизора четырьмя винтами.

В телевизоре «Старт-308», так же как и в телевизоре «Старт-6», основной монтаж занимают две печатные платы. Плата УПЧИиЗ, являющаяся блоком № 2, включает усилитель промежуточной частоты изображения и звука, видеодетектор, видеоусилитель, АРУ, селектор, частотный детектор и УНЧ. Плата разверток, образующая блок № 3, состоит из задающего генератора строчной развертки, системы АПЧиФ, задающего и выходного каскадов кадровой развертки, а также схемы защиты люминофора кинескопа от прожога при выходе из строя кадровой развертки. Кроме того, имеются небольшие платы выпрямителя блока питания, выходного каскада строчной развертки и плата ФСС, причем последняя впаивается в блок № 2, а предыдущие устанавливаются непосредственно на шасси.

В связи с изменением внешнего вида телевизора «Старт-308» претерпело изменение размещение органов управления. На переднюю панель вынесены органы управления «Громкость», «Яркость», «Настройка гетеродина», «Включение — выключение». Все они сов-

местно с блоком ПТК-11 и громкоговорителем 1ГД-36 крепятся на съемном поддоне.

В отличие от телевизора «Старт-6» в телевизоре «Старт-308» нет панели для подключения приставки двухречевого сопровождения ПДС. Поэтому прием двухречевого сопровождения в телевизоре «Старт-308» может быть осуществлен только после незначительной переделки, которая доступна даже малоквалифицированному радиолюбителю. Она должна осуществляться по схеме канала звука телевизора «Старт-6» с установкой дополнительного разъема.

Завод-изготовитель гарантирует нормальную работу телевизоров при сравнительно небольших отклонениях напряжения сети от номинального. При значительных колебаниях напряжения в сети необходимо применять автотрансформатор с вольтметром или стабилизатор.

СЕЛЕКТОРЫ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ КАНАЛОВ

В телевизоре «Старт-6» используется селектор каналов ПТК-10 барабанного типа. В отдельных секторах барабана размещены катушки контуров, переключаемых при переходе с одного канала на другой. Для присоединения к схеме на корпусе селектора установлен разъем в виде цоколя 8-штырьковой лампы.

Принципиальная схема селектора ПТК-10 изображена на рис. 4.

Селектор имеет асимметричный вход и рассчитан на подключение кабеля сопротивлением 75 *ом*. Во входной цепи, собранной по трансформаторной схеме, включен заградительный контур $1\text{-}C_{19}$, $1\text{-}L_{64}$, настроенный на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ. Благодаря этому повышается помехоустойчивость телевизора со стороны близко расположенных по частоте к промежуточной УКВ станции, которые подавляются на 40—50 *дб*.

Усилитель высокой частоты собран по каскодной схеме на двойном триоде $1\text{-}Л_1$ типа 6Н23П с нейтрализацией емкости $C_{а-к}$ при помощи конденсаторов $1\text{-}C_1$ и $1\text{-}C_4$.

Нижний по схеме триод используется в первом каскаде УВЧ. Нагрузкой его является контур, состоящий из индуктивности дросселя $1\text{-}Др_1$, выходной емкости $1\text{-}Л_{1а}$, входной емкости $1\text{-}Л_{1б}$ и паразитной емкости монтажа. Этот контур настраивается на частоту наиболее высокочастотного телевизионного канала, чтобы компенсировать падение усиления триода с ростом частоты.

С помощью резистора $1\text{-}R_{13}$ создается напряжение смещения на сетке триода. Через развязывающий резистор $1\text{-}R_1$ сюда же подается напряжение АРУ.

Во втором каскаде УВЧ используется триод $1\text{-}Л_{1б}$. На сетку триода с делителя $1\text{-}R_2$ и $1\text{-}R_3$ подается напряжение, несколько меньшее, чем на катоде. Этим обеспечивается подача на сетку необходимого отрицательного напряжения смещения. Так как триоды $1\text{-}Л_{1а}$ и $1\text{-}Л_{1б}$ включены по постоянному току последовательно, то при изменении напряжения на сетке нижнего по схеме триода изменится напряжение на катоде верхнего, что равнозначно изменению напряжения смещения на сетке триода $1\text{-}Л_{1б}$. Таким образом, автоматическая регулировка усиления производится в обоих каскадах УВЧ.

Гетеродин селектора собран на триодной части лампы $1\text{-}Л_2$ типа 6Ф1П по схеме с емкостной обратной связью. Подстройка частоты

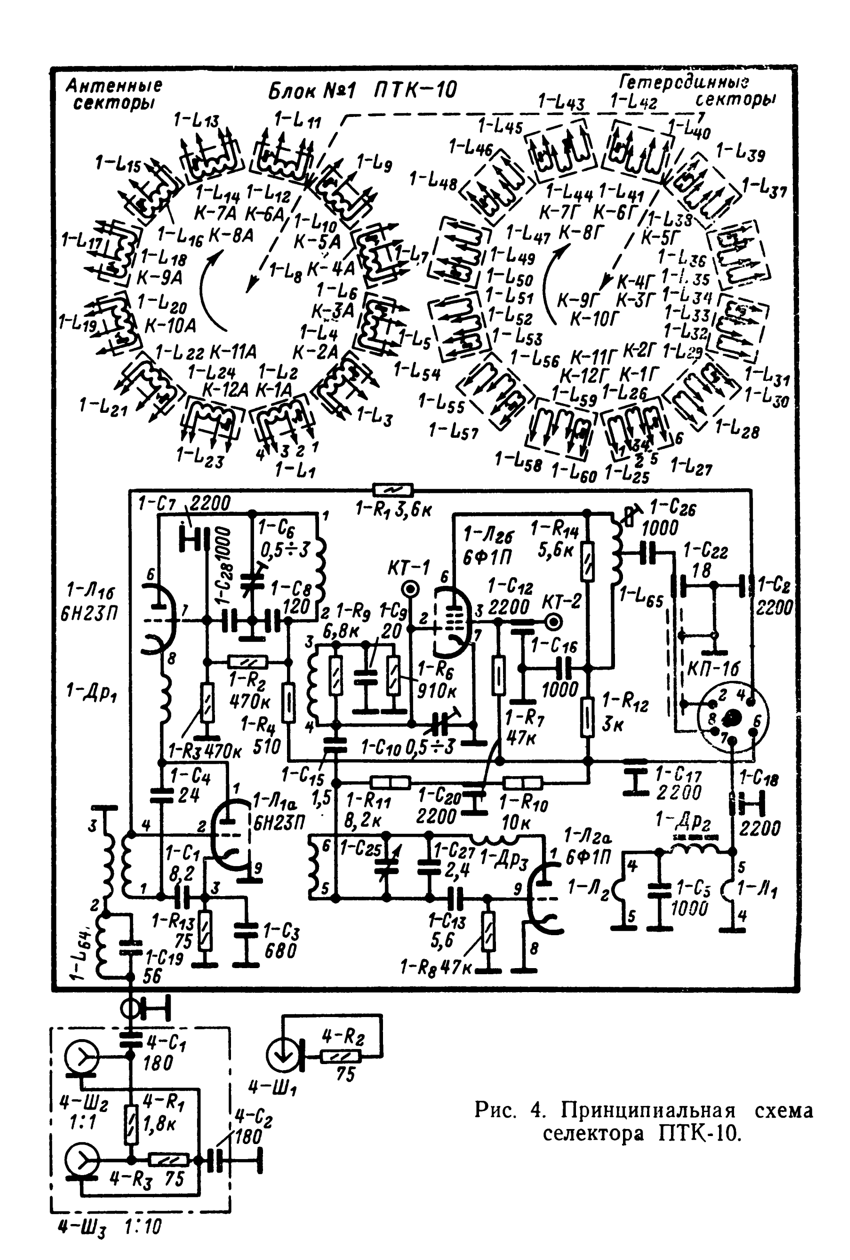


Рис. 4. Принципиальная схема селектора ПТК-10.

гетеродина производится переменным конденсатором $1\text{-}C_{25}$, и изменением емкости варикапа Д902 в телевизорах «Старт-6» и «Старт-308». Катушки гетеродина, размещенные в секторах барабанного переключателя, снабжены сердечниками для подгонки частоты при налаживании селектора. Напряжение питания подается на гетеродин через фильтр $1\text{-}R_{10}$, $1\text{-}C_{17}$, $1\text{-}C_{20}$, снижающий влияние гетеродина на УВЧ и УПЧИ телевизора. В смесительном каскаде используется пентодная часть лампы $1\text{-}Л_2$, на управляющую сетку которой подается напряжение от гетеродина (через конденсатор $1\text{-}C_{15}$) и с выхода УВЧ через индуктивно связанные катушки анодного контура УВЧ и сеточного контура смесителя. Сигнал промежуточной частоты выделяется на катушке $1\text{-}L_{65}$, включенной в анодную цепь пентода, и с части витков через конденсатор $1\text{-}C_{26}$ подается на выход селектора. При использовании автотрансформаторной связи достигается лучшее согласование высокоомной анодной цепи смесителя с низкоомной входной цепью усилителя промежуточной частоты телевизора. Выходное сопротивление блока ПТК-10 составляет 75 *ом*, что предусматривает применение его с телевизорами «Старт-6» и «Старт-308». В качестве соединительного кабеля между селектором и УПЧИ телевизора применяется коаксиальный кабель с сопротивлением 75 *ом* (КПТА, РК-1 и др.), длина которого может быть произвольной, так как хорошее согласование выхода селектора со входом УПЧИ обеспечивает максимальную передачу сигнала промежуточной частоты при любой необходимой по конструктивным соображениям длине кабеля.

В телевизоре «Старт-308» используется селектор каналов ПТК-11 (рис. 5). Основное отличие его от ПТК-10 состоит в том, что в нем для подстройки частоты гетеродина применяется варикап $1\text{-}Д_1$ типа Д902. Подводя к 3-й и 5-й ножкам разъема КП-1б напряжение и изменяя его с помощью потенциометра, ось которого выводится на переднюю панель, можно изменять собственную емкость варикапа и, следовательно, частоту гетеродина.

Кроме того, в селекторе ПТК-11 предусмотрена возможность подключения конвертера для приема телевизионных сигналов в дециметровом диапазоне. С этой целью на корпусе селектора установлено гнездо «Вход ДМВ». Так как телевизор «Старт-308» не рассчитан на прием телевидения в диапазоне ДМВ, то возможности селектора в данном случае полностью не используются.

Неисправности селекторов ПТК-10 и ПТК-11. При нарушении нормальной работы телевизора (если антенна исправна) необходимо определить, в каком узле возникли неполадки.

Если прикосновение отверткой к антенным гнездам (1 : 1, 1 : 10) не вызывает какого-либо изменения яркости экрана, в то время как от прикосновения ко входу УПЧИ экран покрывается яркими точками, то это говорит о неисправности в селекторе. Отыскание неисправностей в нем начинают с замены ламп гетеродина новыми. Затем (при отсутствии положительных результатов) измеряют режимы работы ламп каждого каскада, что во многих случаях приводит к выявлению неисправных цепей. Причинами дефектов могут быть очень многие радиоэлементы схемы, однако не все из них подвержены выходу из строя.

Если режим ламп правильный, то селектор следует вскрыть, проверить надежность контактов барабанного переключателя и качество монтажа. Качество пайки проверяют легким подергиванием с помощью пинцета паяных соединений.

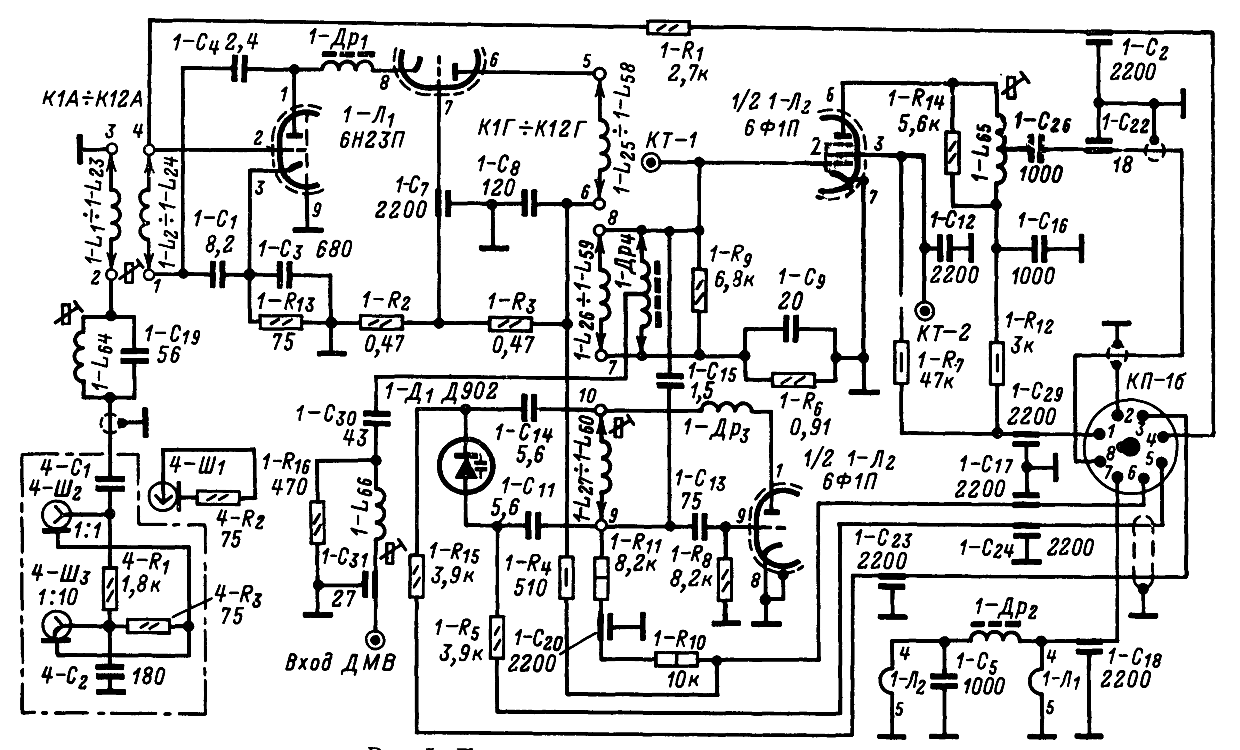


Рис. 5. Принципиальная схема селектора ПТК-11.
(Размещение катушек в секторах не показано.)

При нарушении режима работы ламп следует с помощью омметра проверить участок схемы, где обнаружены отклонения. Резистор с обуглившимся покрытием можно заметить при осмотре монтажа. Чаще всего «сгорание» (но не обрыв) резисторов происходит из-за пробоя конденсаторов, межэлектродных замыканий ламп или замыканий в монтаже. Поэтому при указанных дефектах нужно проверить соответствующий участок схемы, с тем чтобы устранить истинную причину неисправности. Наиболее часто неполадки в селекторе проявляются следующим образом.

Нет изображения и звука на всех каналах или на каком-либо одном. Неисправны лампы 6Н23П или 6Ф1П (если отсутствует наиболее высокочастотная программа); расстройка или обрыв входных либо гетеродинных контуров данного канала; ненормальный режим работы ламп из-за изменения номиналов резисторов или утечки конденсаторов; плохие контакты переключателя.

Здесь прежде всего следует проверить, не провалился ли сердечник гетеродинной катушки внутрь сектора. Если окажется, что сердечника в катушке нет, потребуется разборка селектора и барабанного переключателя для установки сердечника.

Если сердечник находится в катушке и его перемещение не приводит к появлению изображения, то следует искать дефект в гетеродинных и антенных контурах данного канала. Чаще всего можно обнаружить обрыв в одной из катушек секторов или плохой контакт в ламелях барабанного переключателя.

Слабая контрастность изображения. Эта неисправность может возникнуть при выходе из строя конденсаторов $1\text{-}C_7$, $1\text{-}C_{12}$, $1\text{-}C_{16}$, резисторов $1\text{-}R_2$, $1\text{-}R_3$, $1\text{-}R_7$.

Изображение и звуковое сопровождение периодически пропадают. Неисправность проявляется из-за нарушения контактов, ложных паек и периодического пробоя или обрыва конденсаторов.

Найти причину периодических неисправностей бывает очень трудно, поскольку они нередко могут исчезать от малейшего прикосновения к блоку и появляться вновь спустя неопределенное время, достигающее порой нескольких дней. При таком дефекте рекомендуется тщательно осмотреть монтаж, проверить прочность паек и контактов. Кроме того, непериодическое пропадание изображения и звука нередко связано с ростом либо уменьшением (последнее — гораздо чаще) сетевого напряжения. Зная это, следует испытывать работу блока или в целом телевизора при различных режимах питания.

Если эта неисправность возникает на одном из каналов, то причина дефекта отыскивается быстрее. При этом могут быть две разновидности неисправности: пропадает самый высокий из действующих каналов, пропадает один из более низких каналов. В первом случае наиболее вероятным является изменение параметров одной из ламп, во втором — дефекты контуров.

Шумы на изображении. Неисправность антенны, радиоламп 6Н23П, 6Ф1П, изменение режима работы радиоламп блока, обрыв в антенном гнезде блока или входных контурах. Кроме того, неисправность может находиться в УПЧИ, видеоусилителе или АРУ.

В первую очередь следует проверить качество антенны, монтаж антенного гнезда, исправность входных контуров и радиоламп. Если неисправность не обнаружена, то ее отыскивают измерением режима работы ламп УВЧ и смесителя, проверкой конденсаторов *RC*-фильтров. Затем проверяют работу каскадов УПЧИ, видеоусилителя и т. п.

Полосы на изображении в такт со звуком: микрофонный эффект ламп, неудачная настройка селектора или дефекты в канале изображения.

Если неисправность проявляется при увеличении громкости звука, то это может указывать на наличие акустической обратной связи. Найти дефект в этом случае наиболее просто легким постукиванием по баллону ламп либо по цепям гетеродина. Причиной дефекта может быть плохая пайка или ослабление крепления проходных конденсаторов. Если появление полос не связано со звуком, то причину этого следует искать в неточной настройке селектора или (гораздо чаще) канала изображения.

Изображение имеет невысокую четкость при любом положении ручки подстройки гетеродина. Расстройка контуров селектора или ухудшение настройки канала изображения телевизора.

Следует проверить правильность настройки гетеродина вращением латунного сердечника гетеродинной катушки с помощью отвертки из изоляционного материала, например плоско заточенным концом кисточки для рисования. Если четкость изображения не улучшается, то может возникнуть необходимость в настройке контуров селектора. Однако окончательное решение следует принять лишь после проверки УПЧИ, из-за неисправности которого также возможно ухудшение четкости.

Блок не переключается или не фиксируется в заданном положении.

Сломана ручка переключателя каналов, стерлась ось ролика или сломалась пружина фиксатора.

Выявить указанную неисправность можно после снятия ручек управления блоком и его разборки. Устранение дефекта не требует особых пояснений.

КАНАЛ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Усилитель промежуточной частоты изображения. В телевизоре выполняет основное усиление сигналов и по существу определяет такие первостепенные параметры, как коэффициент усиления, ширина полосы пропускания и избирательность. Несмотря на противоречие между двумя последними параметрами, оба они оказывают существенное влияние на четкость изображения: первый — качеством различимости малых объектов передачи, второй — отсутствием помех на принимаемом изображении.

В телевизоре «Старт-6» УПЧИ собран по лампово-транзисторной схеме с фильтром сосредоточенной селекции (ФСС) на входе. В первом каскаде УПЧИ (рис. 6) используется лампа *2-Л*$_1$ типа 6К4П. Она обладает удлиненной сеточной характеристикой, пригодной для применения в каскаде автоматической регулировки усиления (АРУ). С этой целью на лампу, кроме автоматического смещения, создаваемого резисторами *2-R*$_6$ и *2-R*$_7$, подается также отрицательное напряжение, вырабатываемое схемой АРУ. Последнее пропорционально величине приходящего сигнала и способствует поддержанию одного и того же уровня видеосигнала на выходе видеоусилителя при изменении уровня сигнала на входе телевизора. Частотная характеристика УПЧИ формируется в основном фильтром сосредоточенной селекции ФСС, установленным в цепи управляющей сетки. Анодной нагрузкой каскада на *2-Л*$_1$ служит резистор *2-R*$_4$. Для устранения

искажений частотной характеристики УПЧИ при работе АРУ в каскаде применена отрицательная обратная связь по току. С этой целью включен резистор $2\text{-}R_6$, являющийся также резистором цепи автоматического смещения. Резистор $2\text{-}R_7$ с конденсатором $2\text{-}C_{12}$ предназначен только для получения автоматического смещения. Резистор $2\text{-}R_1$ и конденсатор $2\text{-}C_8$ используются для питания экранной сетки лампы $2\text{-}Л_1$.

Во втором каскаде используется транзистор $2\text{-}ПП_1$ типа ГТ313А. Каскад собран по схеме с общим эмиттером. Сигнал на базу транзистора подается через конденсатор $2\text{-}C_{11}$. Смещение базы транзистора осуществляется с помощью делителя, состоящего из резисторов $2\text{-}R_8$ и $2\text{-}R_9$. Общим RC-фильтром питания является цепь из $2\text{-}R_{12}$ и $2\text{-}C_{13}$. Нагрузкой коллекторной цепи является контур $2\text{-}L_8$, $2\text{-}C_{16}$, $2\text{-}C_{17}$, настроенный на среднюю частоту полосы пропускания УПЧИ. Сигнал на третий каскад подается с катушки $2\text{-}L_8$ с помощью емкостного делителя $2\text{-}C_{16}$ и $2\text{-}C_{17}$.

Третий каскад УПЧИ собран на транзисторе $2\text{-}ПП_2$ типа ГТ313А. В каскаде используется нейтрализация с помощью полупеременного конденсатора $2\text{-}C_{18}$, компенсирующего паразитное влияние проходной емкости транзистора, благодаря чему стабилизируется коэффициент усиления каскада. При смене транзистора $2\text{-}ПП_2$ следует произвести регулировку конденсатора $2\text{-}C_{18}$ транзистора для оптимальной нейтрализации проходной емкости.

Режим транзистора устанавливается с помощью резисторов $2\text{-}R_{13}$, $2\text{-}R_{14}$, $2\text{-}R_{16}$ и $2\text{-}R_{17}$. Коллекторной нагрузкой его служит широкополосный двухконтурный фильтр. Между контурами фильтра применена индуктивно-емкостная связь, позволяющая осуществить равномерное пропускание сигнала во всей полосе частот УПЧИ на видеодетектор, собранный на диоде $2\text{-}Д_1$ типа Д20.

В схеме УПЧИ телевизора «Старт-308» вместо лампы 6К4П в первом каскаде используется лампа 6Ж38П. Изменение проведено с целью повышения реальной чувствительности телевизора и улучшения его работы в условиях приема с низким уровнем сигнала.

Видеодетектор и видеоусилитель телевизора «Старт-6» собраны по обычным схемам со сложной коррекцией, осуществляемой как в цепи нагрузки видеодетектора, так и в сеточной и анодной цепях лампы видеоусилителя. Схема видеодетектора каких-либо особенностей не имеет.

В видеоусилителе применена лампа $2\text{-}Л_2$ типа 6Ж44П с катодной сеткой. Характерным для таких ламп является наличие между управляющей сеткой и катодом дополнительного электрода, носящего название катодной или прикатодной сетки. Наличие этой сетки, имеющей положительный потенциал, равный для телевизора «Старт-6» +17,1 *в* (это же напряжение питает транзисторы $2\text{-}ПП_1$ и $2\text{-}ПП_2$), создает повышенный выход электронов из катода, т. е. большую, нежели обычно, эмиссионную способность лампы. Это объясняется малым расстоянием между катодом и электродом с положительным потенциалом (катодной сеткой), создающим значительную напряженность поля, способствующего вырыванию электронов из катода. Значительная часть электронов задерживается катодной сеткой, являющейся для них анодом, а менее значительная часть проскакивает между витками и попадает под влияние управляющей сетки. При этом на очень близком расстоянии от управляющей сетки образуется электронное облако с нулевым потенциалом, равным потенциалу катода. Появление электронного облака с нулевым потенциа-

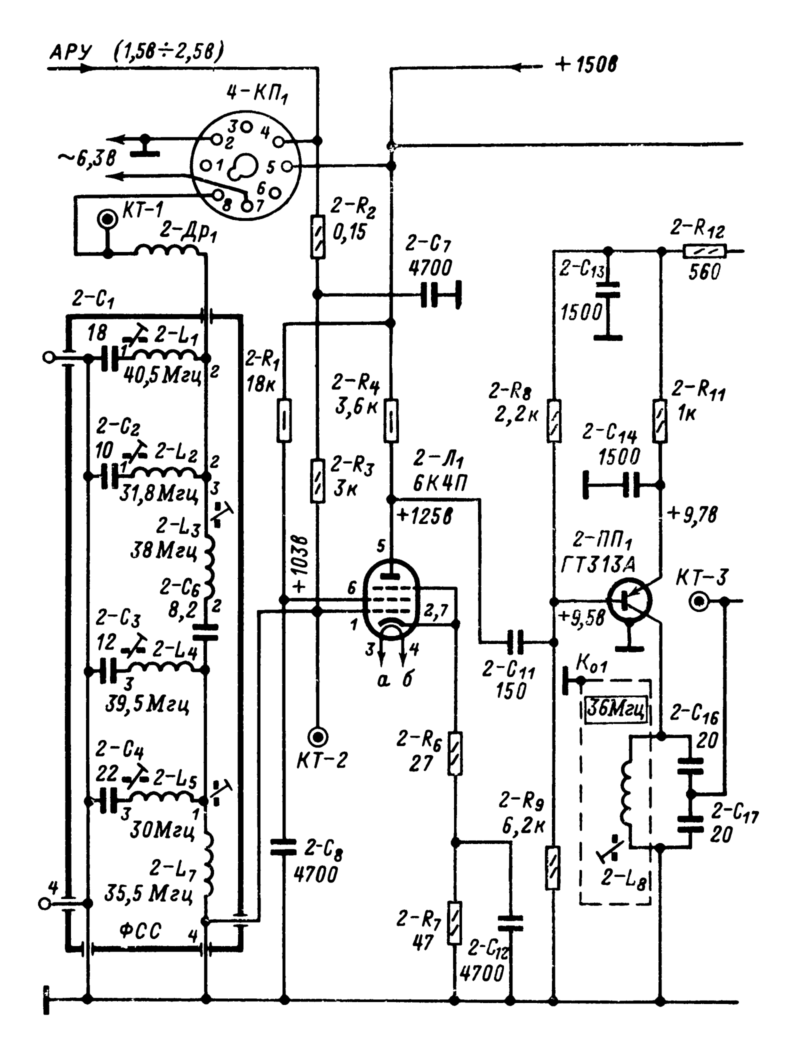
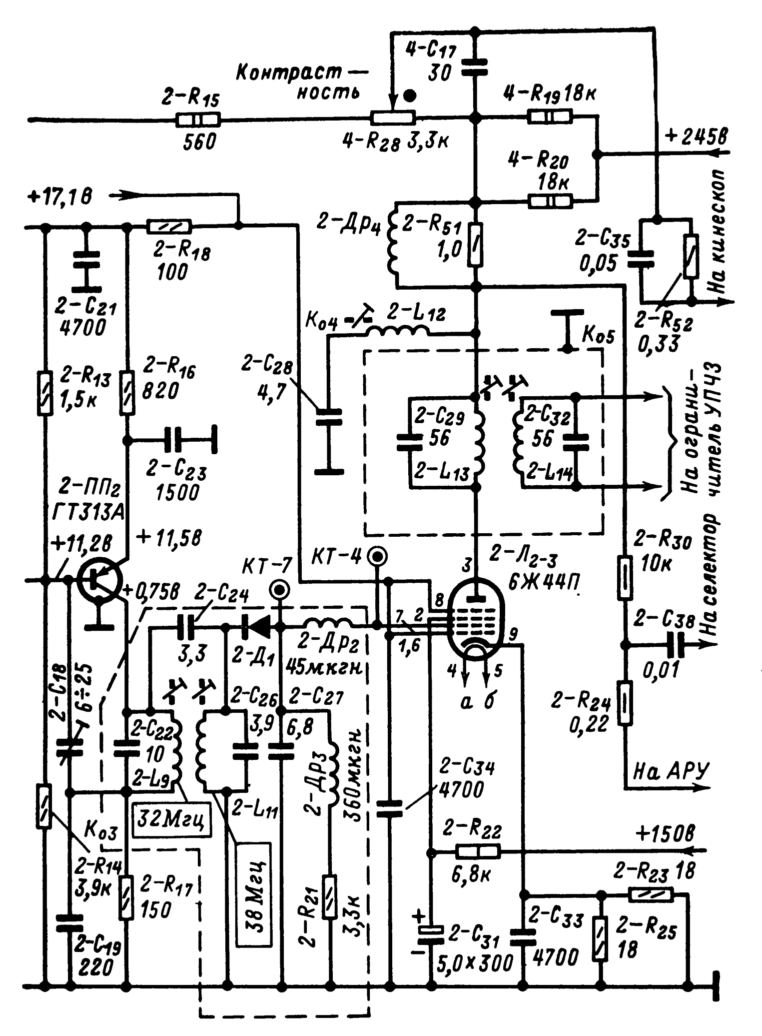


Рис. 6. Схема УПЧИ

лом в непосредственной близости от управляющей сетки обеспечивает большую крутизну лампы.

Применение лампы 6Ж44П позволило обойтись одним каскадом видеоусиления, несмотря на то, что трехкаскадный лампово-транзисторный УПЧИ телевизора «Старт-6» имеет несколько меньшее усиление, нежели обычный ламповый УПЧИ. Сигнал ПЧ звука с частотой 6,5 *Мгц* выделяется контурами $2\text{-}L_{13}$ $2\text{-}C_{29}$ и $2\text{-}L_{14}$ $2\text{-}C_{32}$ и поступает на канал звукового сопровождения. Последняя резонанс-



телевизора «Старт-6».

ная цепь 2-L_{12}, 2-C_{28} препятствует проникновению сигнала ПЧ звука в катодную цепь кинескопа. Нагрузкой видеоусилителя является сопротивление двух параллельно соединенных резисторов 2-R_{19} и 2-R_{20}. Цепь последовательной коррекции образована дросселем 2-$Др_4$, зашунтированным резистором 2-R_{51}. Рабочая точка лампы видеоусилителя выбрана таким образом, чтобы сигнал от видеодетектора попадал на линейную часть ее характеристики и ток покоя лампы был не очень велик.

В видеоусилителе применяется схема регулировки контрастности, позволяющая сохранить режим работы лампы видеоусилителя независимо от величины выбираемой контрастности изображения, что сказывается положительно на работе схемы синхронизации и АРУ. С этой целью включен переменный резистор *4*-R_{28}.

Устойчивость строчной и кадровой синхронизации в значительной степени зависит от величины видеосигнала, подаваемого на селектор. Если однажды выбранный уровень видеосигнала на селекторе, дающий качественную синхронизацию изображения по вертикали и горизонтали, будет меняться, то возможны нарушения устойчивости ее из-за изменения величины синхроимпульсов. Поэтому применение регулировки контрастности непосредственно в цепи катода кинескопа — одно из положительных качеств видеоусилителя рассматриваемого телевизора. Конденсатор *4*-C_{27} устраняет изменения частотной характеристики видеоусилителя при регулировке контрастности и повышает уровень передачи высокочастотных составляющих сигнала. Примененная схема регулировки контрастности позволяет обойтись без автоматической регулировки яркости (АРЯ) кинескопа.

На вход видеоусилителя подается сигнал отрицательной полярности с амплитудой около 1 *в*, причем постоянная составляющая сигнала сохраняется. Для повышения коэффициента усиления в области высоких частот применяется схема коррекции в цепи сетки дросселями *2*-$Др_2$, *2*-$Др_3$, а в цепи анода с помощью *2*-$Др_4$. С выхода видеоусилителя снимаются, кроме сигнала разностной частоты 6,5 *Мгц*, видеосигнал для работы селектора, видеосигналы для работы АРУ и управления кинескопом (через *4*-R_{28}, *4*-C_{17}, *2*-R_{52} и *2*-C_{35}).

Сигнал на катод кинескопа подается с видеоусилителя с сохранением постоянной составляющей. Для сигнала изображения, снимаемого с нагрузки видеоусилителя (*2*-R_{19}, *2*-R_{20}), имеются два пути. Первым является конденсатор *2*-C_{35} величиной 0,05 *мкф*. Он пропускает все высокочастотные и основную массу низкочастотных составляющих сигнала. Однако для правильного восприятия телевизионного изображения необходимо передавать так называемые нулевые частоты, т. е. частоты, колебания которых составляют от десятых долей герца до нескольких герц. Последние особенно важны для сохранения правильной передачи яркости кадров с различной освещенностью. С этой целью устанавливается резистор *2*-R_{52}, пропускающий постоянную составляющую напряжения сигнала и нулевые частоты. Одновременно резистор *2*-R_{52} и конденсатор *2*-C_{35} служат еще и для другой цели — они являются цепочкой ограничения тока луча кинескопа.

Система АРУ в телевизионном приемнике предназначена для поддержания достаточно постоянной величины видеосигнала на кинескопе при изменениях сигнала, поступающего из антенны. Кроме того, система АРУ, являющаяся в сущности цепью обратной связи, стабилизирует коэффициент усиления канала изображения при изменениях напряжения сети и старении ламп. В телевизоре «Старт-6» АРУ вырабатывает регулирующее напряжение по ключевой схеме: только при одновременном приходе синхроимпульсов видеосигнала и импульсов строчной развертки, возникающих в моменты обратного хода луча по горизонтали. Ключевая АРУ телевизора «Старт-6» построена с использованием одного триода *2*-$Л_{4а}$ лампы 6Н1П (рис. 7,*а*). Триод открывается только в моменты действия на аноде положительных импульсов строчной развертки, снимаемых с дополнительной обмотки ТВС через конденсатор *2*-C_{37}, и синхроимпульсов

на управляющей сетке. Последние подаются на сетку из цепи анода видеоусилителя через делитель, образованный резисторами 2-R_{30}, 2-R_{24} и потенциометром 2-R_{26}. Отрицательное смещение лампы АРУ создается за счет присоединения ее катода к источнику с напряжением +17,1 *в*. Лампа АРУ работает в качестве импульсного усилителя. Ее режим выбирается с помощью потенциометра 2-R_{26}.

Одновременный приход импульсов на анод и сетку открывает лампу. Проходящий через нее ток заряжает конденсатор 2-C_{37} в полярности, показанной на рис. 7,*а*. Образованное отрицательное напряжение снимается с делителя, состоящего из 2-R_{27} и 2-R_{28}, фильтруется конденсатором 2-C_{36} и подается для управления усилением каскодной схемы УВЧ и лампой УПЧИ. Поскольку цепь из

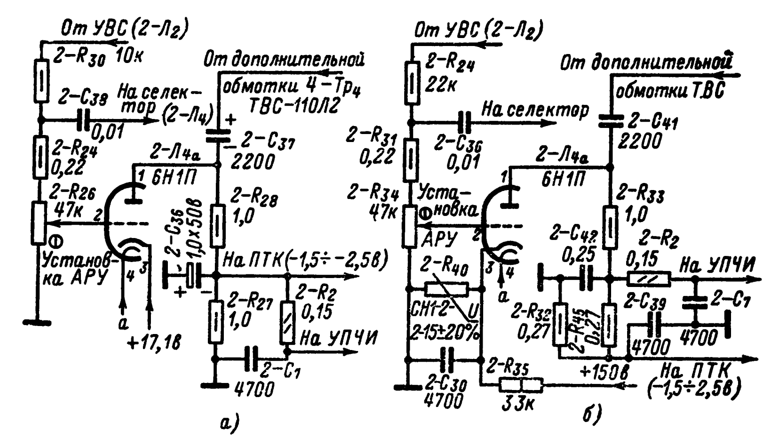


Рис. 7. Схемы АРУ телевизоров «Старт-6» (*а*) и «Старт-308» (*б*).

2-R_{28} и 2-C_{36} имеет большую постоянную времени, образованный этими элементами фильтр поддерживает практически постоянной величину отрицательного напряжения, выработанного АРУ, на время действия одной строки. Однако малейшее изменение величины видеосигнала приведет к отклонению величины заряда конденсатора 2-C_{37}, а значит, и изменит отрицательное напряжение, вырабатываемое АРУ. Таким образом, любые колебания сигнала будут учитываться схемой АРУ и передаваться в УВЧ и УПЧИ, в результате чего изменится коэффициент усиления этими каскадами и видеосигнал восстановится до первоначальной величины. Процесс изменения коэффициента усиления при колебаниях сигнала происходит довольно быстро. Поэтому даже частые изменения уровня входного сигнала (например, при пролетании самолета) почти не сказываются на качестве изображения. При автоматической регулировке усиления изменение сигнала на входе от 1 до 30 *мв* приводит к колебаниям выходного сигнала не более чем на 3 *дб*.

В телевизоре «Старт-308» схема АРУ (рис. 7,*б*) несколько отличается от рассмотренной выше. Катод лампы находится под стабилизированным с помощью варистора 2-R_{40} положительным потенциалом (делитель из 2-R_{35} и 2-R_{40}). Это повысило надежность работы

телевизора при изменениях напряжения сети. В телевизоре «Старт-308» введено новое схемное решение подачи регулирующего напряжения АРУ на блок ПТК и первый каскад УПЧИ. Это вызвано не только применением новой лампы первого каскада УПЧИ и блока ПТК-11, но и стремлением улучшить условия работы телевизора (увеличить соотношение сигнал/шум) в зоне с недостаточным уровнем сигнала. Последнее достигается превалирующим воздействием напряжения АРУ на каскад УПЧИ и уменьшением величины напряжения АРУ, воздействующего на блок ПТК-11, благодаря изменению схемы делителя отрицательного напряжения АРУ (резисторы $2\text{-}R_{33}$, $2\text{-}R_{45}$, $2\text{-}R_{32}$) и уточнению их номиналов.

Простота схем рассмотренных АРУ имеет и некоторые отрицательные стороны. Так, АРУ работает без задержки своего воздействия на коэффициент усиления ламп УВЧ и УПЧИ. Поэтому даже малый сигнал, поступающий из антенны воспримется АРУ и вызовет отрицательное смещение ламп, т. е. уменьшит их коэффициент усиления. Телевизоры «Старт-6» в зоне приема со слабым сигналом работают несколько хуже, чем телевизоры, имеющие АРУ с задержкой.

Еще одним недостатком приведенной АРУ является отсутствие схемы защиты тракта от перегрузок в первоначальный момент после включения телевизора. Защита тракта изображения от перегрузок необходима для того, чтобы предотвратить работу ламп УПЧИ и блока ПТК при понижении сеточного напряжения, которое происходит из-за запаздывания работы АРУ в первый период после включения телевизора. Запаздывание работы АРУ происходит из-за длительного разогрева ламп строчной развертки, в течение которого отсутствует управляющее напряжение АРУ. Это вызывает перегрузку радиотракта и проявляется в виде шума до появления изображения.

Ремонт канала изображения телевизора осуществляют в последовательности, которая является общей для всех типов телевизоров. Вначале по внешнему проявлению дефекта определяют блок и каскад, в котором наиболее вероятно возникновение неисправности. Затем заменой ламп телевизора заведомо исправными пытаются найти дефектную. Если неисправность не устраняется, то приступают к тщательному осмотру монтажа радиоэлементов, измерению режимов работы ламп и транзисторов.

Определение неисправности обычно начинают с проверки селектора каналов, каскадов УПЧИ и видеоусилителя. Ремонт их требует не только навыков, которыми обладают радиолюбители, ремонтировавшие ламповую радиотелевизионную аппаратуру, но и особой осторожности, поскольку УПЧИ содержит транзисторы. Поэтому напомним наиболее важные правила, которых следует придерживаться при ремонте транзисторных каскадов.

Пайку в схеме транзисторных каскадов следует производить только после полного убеждения в выходе из строя того или иного радиоэлемента. Изгибать выводы маломощных транзисторов, какими являются транзисторы УПЧИ, необходимо на расстоянии не менее 10 *мм* от корпуса прибора, для того чтобы избежать деформации выводов у основания транзисторов. При частом изгибании выводов возможно их обламывание.

При пайке транзисторов паяльник должен иметь надежную изоляцию от напряжения сети, а корпус его следует соединить с шасси. Надо отметить, что пайка транзисторов должна производиться паяльником малой мощности.

При любой перепайке транзистора обязательно его базовые выводы присоединять к схеме первыми и отключать последними. При отключении транзистора от схемы первым отпаивается коллекторный вывод. Категорически запрещается замыкать на шасси токонесущие выводы и корпус транзистора, а также контактные штырьки и проводники платы.

Измерение и контроль режимов полупроводниковых приборов в схеме должны осуществляться таким образом, чтобы не возникло перегрузок транзистора и не произошло превышения максимально допустимой мощности рассеивания, что приводит, как правило, к тепловому пробою.

Транзисторы обладают высокой надежностью. Поэтому при отыскании дефекта следует учитывать, что более часто выходят из строя радиолампы, конденсаторы и резисторы. Часто причиной неисправности являются обрывы в катушках. С целью их ремонта и восстановления в таблице приводятся намоточные данные контуров телевизоров «Старт-6» и «Старт-308».

Неисправности в каналах изображения и звука. *Нет изображения и звука, раст есть.*

Перегорание предохранителя *4-Пр*$_3$, плохой контакт антенного гнезда или самой антенны, выход из строя диода видеодетектора, неисправность ламп УПЧИ или видеоусилителя, обрыв или перегорание резисторов анодной нагрузки и неисправность переходных конденсаторов, выход из строя одного из транзисторов, неисправность цепей АРУ, блока ПТК, выпрямителя питания.

Отверткой прикасаются последовательно к управляющей сетке лампы видеоусилителя (точка КТ-4), управляющей сетке лампы *2-Л*$_1$ (КТ-2) или ко входу ФСС. При этом на экране кинескопа должны наблюдаться, а в динамике прослушиваться шумы, по интенсивности которых при небольшом навыке нетрудно обнаружить неработающий каскад. При исправности видеоусилителя, видеодетектора и УПЧИ неисправным может оказаться каскад ключевой АРУ; если же он исправен, то причину отсутствия изображения и звука следует искать в селекторе каналов.

Если в процессе проверки УПЧИ установлено, что один из каскадов не работает (в том числе транзисторный), то необходимо проверить питающие напряжения на электродах ламп и транзисторов. При этом не следует забывать, что при неисправности системы АРУ работа каскадов УПЧИ может не ощущаться со входа ФСС и со входа первого каскада УПЧИ—сетки лампы 6К4П. Это вызывается тем, что первый регулируемый каскад усилителя промежуточной частоты заперт большим отрицательным напряжением неисправной АРУ. Поэтому проверка напряжения смещения лампы обязательна. Это напряжение, измеренное вольтметром на шине АРУ телевизора, должно составлять от 5 до 9 *в* и быть отрицательным.

Неисправность цепей АРУ определяется обычно довольно быстро. Помочь в этом может устройство с регулируемым напряжением от 0 до 10—20 *в*. Оно собирается из батареи питания, в качестве которой могут быть применены два-три элемента типа ФБС, потенциометр величиной 70—800 *ком* и вольтметр. Вместо батареи питания можно использовать постоянное напряжение, полученное от выпрямления переменного напряжения накала телевизора. Выпрямитель нужно собрать по схеме удвоения напряжения на полупроводниковых выпрямительных диодах любого типа. Для определения неисправности системы АРУ разрывают цепь катода и на

Намоточные данные контуров и корректирующих дросселей УПЧИ телевизоров „Старт-6“ и „Старт-308“

Тип телевизора	Обозначение по схеме	Наименование детали	Количество витков или индуктивность	Марка провода
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}L_8$	Катушка УПЧИ	10	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛ-2 0,23
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}L_9$	То же	11	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛ-2 0,23
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}L_{11}$	То же	14 13	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛ-2 0,23
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}L_{12}$	Катушка режекторная	80	ПЭЛШО 0,20
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}L_{13}$ $2\text{-}L_{14}$	Катушка УПЧЗ	40 40	ПЭЛШО 0,15
„Старт-6“	$2\text{-}L_{16}$ $2\text{-}L_{17}$ $2\text{-}L_{18}$	Катушка частотного детектора	36 10 2×16	ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15 ПЭЛШО 0,15
„Старт-308“	$2\text{-}L_{16}$ $2\text{-}L_{17}$ $2\text{-}L_{18}$	Катушка частотного детектора	41, отвод от 21-го 16 2×17	ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18 ПЭЛШО 0,18
„Старт-6“ „Старт-308“	$2\text{-}Дp_1$	Корректирующий дроссель	4	ПЭЛ 0,8
„Старт-6“	$2\text{-}Дp_2$	То же	45 *мгкн*±10%	ПЭЛШО 0,12
„Старт-308“	$2\text{-}Дp_2$	То же	68 *мгкн*±10%	ПЭЛШО 0,12
„Старт-6“	$2\text{-}Дp_3$	То же	360 *мгкн*±10%	ПЭВ-2 0,12
„Старт-308“	$2\text{-}Дp_3$	То же	150 *мгкн*±10%	ПЭВ-2 0,12
„Старт-6“	$2\text{-}Дp_4$	То же	60 *мкгн*±10%	ПЭЛШО 0,12
„Старт-308“	$2\text{-}Дp_4$	То же	70 витков	ПЭЛШО 0,12

Тип телевизора	Обозначение по схеме	Наименование детали	Количество витков или индуктивность	Марка провода
„Старт-6" „Старт-308"	2-L_1 2-L_2 2-L_3 2-L_4 2-L_6 2-L_7	Катушка ФСС То же » » » » » » » »	8 16 13 10 10 12	ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,23 ПЭЛШО 0,23
„Старт-6" „Старт-308"	3-L_1	Катушка стабилизирующего контура	1 150	ПЭВ-2 0,12

Примечание. Все катушки контуров имеют сердечники типа СЦВ-1; намотка рядовая. Исключение составляют катушки 2-L_{12} и корректирующие дроссели намотанные способом „Универсаль", и катушка 2-L_{17}, намотанная в два провода.

лепесток вывода анода лампы в ламповой панели подается отрицательное напряжение, контролируемое вольтметром. Если при этом появляются изображение и звук, а величина напряжения лежит в пределах режимов работы данного узла, то неисправность следует искать в цепях, обеспечивающих нормальную работу каскада. Прежде всего следует проверить лампу, отсутствие обрывов и замыканий в навесном или печатном монтаже, надежность контактов лампы АРУ с панелькой и т. п.

Малоконтрастное изображение, звук нормальный или несколько ниже нормы. При этом дефекте возможны те же причины, которые были рассмотрены выше. Могут быть неисправны катушки контуров (обрывы и замыкания), переходные конденсаторы.

Методика обнаружения неисправности такая же, как и для системы АРУ.

Недостаточная четкость изображения по горизонтали, мелкие детали не различаются. Неправильно настроен гетеродин, расстроены контуры, обрыв в катушках контуров УПЧИ или имеют обрывы конденсаторы контуров, неисправность каскада видеоусилителя — обрыв и замыкания корректирующих дросселей, изменение анодной нагрузки, плохое качество ламп, переходных конденсаторов, сильная расстройка контура ПЧЗ в аноде лампы 6Ж44П.

В первую очередь необходимо проверить настройку гетеродина (а иногда и антенных контуров). Затем следует тщательно проверить видеоусилитель и, наконец, каскады УПЧИ. В случае если малая четкость наблюдается только на одной программе телевизионного вещания, неисправность следует искать только в селекторе каналов.

Контрастность изображения чрезмерна и при вращении ручки регулятора Контрастность не меняется.

Неправильная установка ограничителя контрастности 2-R_{26}, обрыв элементов 2-C_{36}, 2-C_{37}, 2-R_{28} или 3-R_2, пробой конденсатора

$2\text{-}C_7$ или $2\text{-}C_{36}$ (см. рис. 7 и 8), неисправность лампы или плохие контакты в ее панели, обрыв цепи АРУ, неисправность селектора каналов.

В первую очередь при указанной неисправности следует проверить величину отрицательного напряжения АРУ и режим работы этой лампы. Затем проверяются управляемые АРУ цепи сеток ламп УПЧИ и селектора. Для отыскания неисправности целесообразно применить устройство с регулируемым напряжением смещения.

Горизонтальные полосы на изображении в такт со звуком. Если полосы на изображении появляются только при введенном регуляторе громкости, то чаще всего имеет место микрофонный (акустический) дефект лампы 6К4П либо ламп селектора каналов. Возможно наличие плохих контактов и паек в этих узлах. Если же полосы появляются в отсутствие звука, то это говорит о расстройке канала УПЧИ, вызвавшей изменение частотной характеристики УПЧИ.

Порядок отыскания неисправности разделяется на два этапа. Если при выведенном регуляторе громкости полосы пропадают, то дефект определяют постукиванием по лампам (или блокам). Когда от постукивания по детали появляются полосы, то эта деталь неисправна. Если полосы не исчезают при уменьшении громкости, то необходимо проверить настройку контуров УПЧИ, обратив особое внимание на ту часть характеристики, которая лежит в области несущей звукового сопровождения (31,5 *Мгц*).

ПИТАНИЕ И ЗАЩИТА КИНЕСКОПА

Схема включения кинескопа в телевизоре «Старт-6» приведена на рис. 8. Модуляция кинескопа осуществляется подачей видеосигнала с негативной полярностью на катод. При этом цепь из $2\text{-}C_{35}$ и $2\text{-}R_{32}$ выполняет двойную функцию: обеспечивает передачу постоянной составляющей видеосигнала и служит для ограничения тока луча. Цепь ограничения работает следующим образом. До тех пор, пока ток кинескопа небольшой, падение напряжения на резисторе $2\text{-}R_{32}$ тоже незначительно. После того как по какой-либо причине ток луча увеличится, падение напряжения на резисторе $2\text{-}R_{32}$ тоже увеличится и, действуя как источник смещения, вызовет уменьшение тока луча кинескопа. Так обеспечивается защита кинескопа от чрезмерного тока луча.

Контрастность изображения регулируется потенциометром $4\text{-}R_{28}$, изменяющим величину сигнала, снимаемого с анодной нагрузки видеоусилителя. Яркость изображения изменяется потенциометром $4\text{-}R_{21}$, причем в цепи яркости имеется дополнительный потенциометр $3\text{-}R_{18}$, с помощью которого подбирается диапазон регулировки яркости кинескопа и устанавливается максимальный ток катода, который не должен превышать 300 *мка.* Фокусировка устанавливается однажды (при изготовлении телевизора или замене кинескопа) путем ступенчатого подбора напряжения на фокусирующем электроде от точек *А, Б, В, Г,* на которых напряжение лежит в пределах от 0 до 800 *в.*

В схеме «Старт-6» используется гашение луча кинескопа во время обратного хода кадровой и строчной разверток. Это осуществляется путем подачи отрицательных импульсов на управляющий электрод кинескопа через конденсатор $3\text{-}C_{23}$ и резистор $4\text{-}R_{25}$. Импульсы гашения обратного хода луча кадровой развертки снимаются с вторичной обмотки выходного трансформатора кадров (ТВК) через

резистор $3\text{-}R_{31}$. Положительные всплески импульсов устраняются диодом $3\text{-}Д_3$ типа Д2Ж. Гашение обратного луча строчной развертки осуществляется подачей отрицательных импульсов с дополнительной обмотки $4\text{-}Тр$ и ТВС-110Л2 через резистор $3\text{-}R_{30}$ и диод $3\text{-}Д_3$.

В телевизорах «Старт-6» и «Старт-308» предусмотрена защита от прожога люминофора.

Защита от прожога люминофора кинескопа горизонтальной полосой при выходе из строя задающего или выходного каскада кадровой развертки осуществляется цепочкой, образованной диодом $3\text{-}Д_4$ типа 5ГЕ40Ф, резистором $3\text{-}R_8$ и конденсатором $3\text{-}C_{12}$. Диод 5ГЕ40Ф, подсоединенный через конденсатор $3\text{-}C_7$ к первичной обмотке ТВК-110ЛМ, выпрямляет импульсы, возникающие во время обратного хода кадровой развертки. Образованное от выпрямления постоянное напряжение фильтруется конденсатором $3\text{-}C_{12}$ и подается на ускоряющий электрод (первый анод) кинескопа. В случае выхода из строя элементов задающего или выходного каскада кадровой развертки и образования горизонтальной полосы прекращается образование импульсов обратного хода и их выпрямление диодом 5ГЕ40Ф. Накопленный конденсатором $3\text{-}C_{12}$ положительный заряд быстро разряжается через резистор $3\text{-}R_8$, и кинескоп запирается нулевым напряжением первого анода. Схема гашения полосы очень надежна. Единственным возможным случаем появления прожога, кинескопа горизонтальной полосой является обрыв кадровых катушек ОС-110А, обрыв вторичной обмотки ТВК или цепей их соединения.

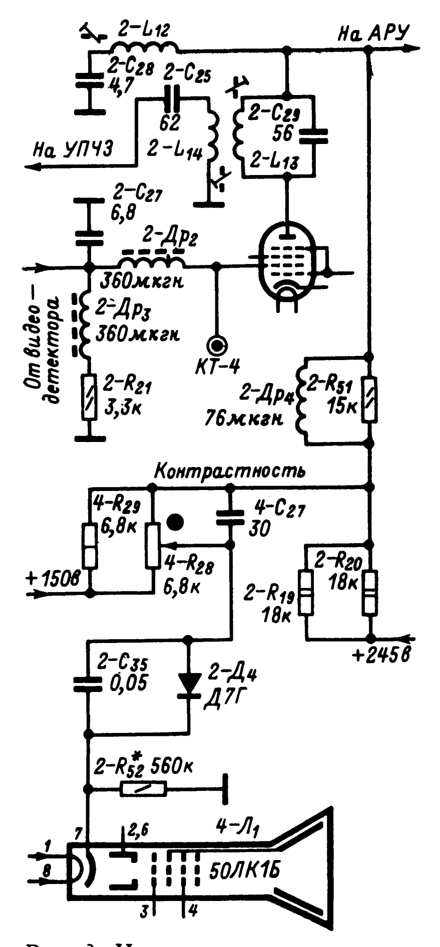


Рис. 8. Цепь питания кинескопа телевизора «Старт-6».

Защита кинескопа от прожога точкой, возникающей при выключении телевизора и при неисправности элементов строчной развертки, обеспечивается применением вентиля 5ГЕ600АФ. Известно,

что напряжение на втором аноде кинескопа современных телевизоров, имеющих высоковольтный кенотрон, удерживается длительное время после выключения телевизора. Напряжения на остальных электродах исчезают быстро. Поэтому после выключения телевизора разогретый катод кинескопа способен излучать электроны, которые, будучи сконцентрированы в точку, могут прожечь люминофор. Но это может произойти только в телевизорах, использующих вакуумный кенотрон, обладающий практически бесконечным обратным сопротивлением. В телевизоре «Старт-6» этого не происходит, так как обратное сопротивление селенового вентиля 5ГЕ600АФ, исполь-

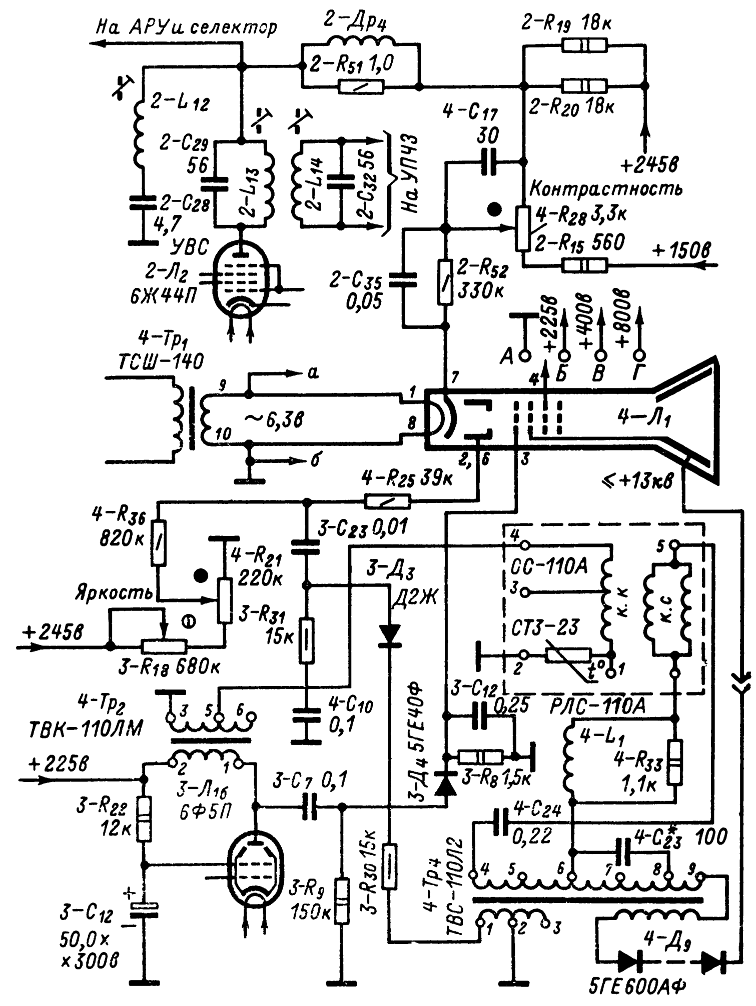


Рис. 9. Цепи питания кинескопа телевизора «Старт-308».

зуемого в качестве высоковольтного выпрямителя, невелико. Поэтому после выключения телевизора или при неисправности строчной развертки напряжение на втором аноде кинескопа очень бытро падает до нуля, что приводит к исчезновению ускоряющего поля для электронов и исключает образование точки.

Схема цепей кинескопа телевизора «Старт-308» (рис. 9) незначительно отличается от схемы этих же цепей телевизора «Старт-6». Вместо ограничительной цепочки из резистора 2-R_{52} и конденсатора 2-C_{35} (рис. 9) установлена цепь из конденсатора 2-C_{35}, диода 2-$Д_4$ и резистора 2-R_{52}. Параллельно соединенные диод 2-$Д_5$ и конденсатор 2-C_{35} в телевизоре «Старт-308» лучше осуществляют передачу всех частот спектра видеосигнала, чем аналогичная цепь телевизора «Старт-6», причем резистор 2-R_{52} в этой схеме служит для подбора оптимального режима кинескопа по току луча и подбирается при изготовлении телевизора или замене кинескопа.

К недостаткам схемы построения цепей питания кинескопа в телевизорах «Старт-6» и «Старт-308» можно отнести следующие два фактора: питание накала кинескопа от общей накальной обмотки и цепь питания управляющего электрода кинескопа. Питание накала кинескопа от общей накальной цепи создает предпосылки к замыканию катода на нить накала, потому что между ними имеется большое напряжение. А малейшее замыкание катода на нить накала сразу же приводит к обрыву нити накала, что имеет место в обоих телевизорах. В телевизорах, имеющих индивидуальную обмотку накала кинескопа, случаи обрыва накала чрезвычайно редки.

Питание управляющего электрода кинескопа от общего выпрямителя на первый взгляд не грозит плохими последствиями. Однако всестороннее рассмотрение этого вопроса свидетельствует об обратном. Не совсем удачное решение такого питания управляющего электрода кинескопа состоит в том, что напряжение на электрод подается сразу же после включения телевизора, т. е. в момент разогрева катода кинескопа нитью накала. Известно, что на активность катода время разогрева влияет наиболее пагубно, поскольку в этот момент присутствие большого положительного напряжения на управляющем электроде создает значительную напряженность поля и способствует вырыванию электронов с катода. Тем самым разрушается поверхностный слой катода и потеря эмиссии кнескопа в таких режимах наступает быстрее. Устранить указанный недостаток можно применением специальной схемы, рассмотрение которой приводится в конце книги.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ ПИТАНИЯ КИНЕСКОПА

Экран светится, но яркость не регулируется или регулируется очень незначительно, звуковое сопровождение нормальное. Неисправна цепь регулировки яркости, обрыв резистора 3-R_8, из-за которого повышается напряжение на ускоряющем электроде кинескопа, межэлектродное замыкание кинескопа или неисправность видеоусилителя.

В первую очередь следует снять панель с кинескопа и измерить напряжение между катодом и управляющим электродом. Предел регулировки этого напряжения составляет 30—70 *в*. Если напряжение имеет большое отклонение, следует искать неисправность в цепях регулировки яркости или видеоусилителе. Если же напряжение

нормально, то необходимо замерить его непосредственно при присоединении панели к кинескопу. Если окажется, что после присоединения напряжение изменилось, то налицо межэлектродное замыкание кинескопа. В случае если режим остался нормальным и все остальные напряжения соответствуют рабочим, в кинескопе имеется обрыв управляющего электрода. Этот дефект неустраним. Межэлектродное замыкание в кинескопе иногда удается устранить методом «прожигания». Для этого необходимо взять электролитический конденсатор емкостью 40—120 *мкф,* зарядить его напряжением анодного питания и замкнуть им электроды кинескопа, которые замкнуты между собой по причине дефекта. В момент замыкания произойдет разряд конденсатора, бросок тока которого разрушит образовавшийся контакт между двумя электродами.

Яркость кинескопа регулируется слабо или совсем не регулируется, на изображении широкая белая полоса или просматривается только часть изображения.

Обрыв катода кинескопа, попадание переменного напряжения питания на модулирующий электрод, неисправны видеоусилитель, АРУ или схема гашения луча кинескопа.

Вначале проверяют цепи яркости и гашение луча кинескопа по строкам и кадрам. Затем установкой конденсатора 0,2—1,0 *мкф* на 300 *в* между управляющим электродом кинескопа и шасси снимают возможное прохождение переменного напряжения на кинескоп. После этого проверяют цепи АРУ и видеоусилитель. В конечном итоге проверяют цепь катода кинескопа. Для этого отпаивают проводник, подходящий к катоду. Если после выпайки проводника характер изображения не изменился, то катод неисправен и такой кинескоп следует заменить. Как крайняя мера при обрыве катода радиолюбителями может быть применена следующая рекомендация.

Кинескоп с оборванным катодом можно продолжать использовать, соединив выводы катода и накала. Поскольку в телевизоре «Старт-6» накал для питания кинескопа подается от общей обмотки, эту рекомендацию можно осуществить только после установки переходного накального трансформатора. Трансформатор может быть собран на сердечнике из пластин Ш-20 толщиной набора 20 *мм.* Первичная обмотка его составляет 90 витков провода ПЭЛ-10,8, а вторичная — 160—180 витков ПЭЛ-1 0,64. Трансформатор первичной обмоткой поключается к общей цепи накала. Поскольку вторичная обмотка содержит большее количество витков, так как учитывается возможность повышения накала при потере эмиссии кинескопа, в ней следует сделать выводы для нормального накала либо последовательно со всей обмоткой установить реостат.

После установки накального трансформатора катод и накал кинескопа замыкают между собой. Чтобы при этом устранить неравномерность свечения экрана, паралельно накалу устанавливают последовательно соединенные резисторы. Каждый из двух установленных резисторов имеет величину 200—300 *ом,* точка соединения которых соединяется с ножкой катода. После этого кинескоп будет работать, хотя четкость изображения понизится из-за шунтирования видеоусилителя емкостью накал—земля.

Незаметность строчной структуры растра, изображение нечетко и не сфокусировано.

Неверно подобрано фокусирующее напряжение или имеется обрыв в цепи питания фокусирующего электрода, неисправен кинескоп (обрыв фокусирующего электрода).

На фокусирующий электрод подают от различных участков схемы напряжения, пока не будет достигнута наилучшая фокусировка. Если при этом фокусировка не улучшается, то возможен обрыв фокусирующего электрода либо он замкнулся с ускоряющим электродом. В последнем случае фокусировку удается улучшить изменением напряжения на ускоряющем электроде.

При увеличении яркости на экране появляются горизонтальные полосы и слышно потрескивание.

Нарушение контакта или обрыв в цепи спая аквадага с выводом второго анода кинескопа.

В первую очередь проверяют цепи высоковольтного питания и заземление графитового покрытия кинескопа. Если они нормальны, то неисправен кинескоп и его следует заменить либо продолжить эксплуатацию при пониженной яркости (до появления полос).

Прослушивается треск (разряды) в телевизоре.

Периодический межэлектродный пробой в кинескопе либо высоковольтных цепях питания.

Дефект обнаруживают визуально. Если имеется межэлектродный пробой в кинескопе, то в момент пробоя в его горловине видно проскакивание искры. Причину этого устраняют изоляцией промежутков пробоя либо заменой пробивающих элементов. Уменьшить пробой самого кинескопа можно включением между четвертой ножкой кинескопа и источником фокусирующего напряжения резистора сопротивлением 3,0—4,0 *Мом.* Если это не помогает, кинескоп следует заменить.

Затемнение кинескопа по углам, сдвинутое по горизонтали изображение.

Плохое качество отклоняющей системы и неисправность магнитов центровки, неплотно прижатая к расширяющейся части колбы кинескопа ОС.

При указанном дефекте в первую очередь следует придвинуть ОС как можно плотнее к колбе кинескопа, а если это не поможет, заменить отклоняющую систему.

КАНАЛ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Принципиальная схема тракта звука. В телевизоре «Старт-6» канал звукового сопровождения содержит два каскад УПЧЗ с двусторонним ограничителем и усилитель низкой частоты (рис. 10). Первый каскад УПЧЗ выполнен на лампе $2\text{-}Л_2$ 6Ж44П. Нагрузкой этой лампы для частоты 6,5 *Мгц* служит полосовой фильтр $К_05$. В первом каскаде УПЧЗ применен диодный ограничитель.

Двусторонний ограничитель содержит цепи с диодами $2\text{-}Д_3$, $2\text{-}Д_4$, резисторами $2\text{-}R_{31}$, $2\text{-}R_{33}$, $2\text{-}R_{37}$ и работает следующим образом. Сигнал разностной частоты 6,5 *Мгц*, выделившись на первичном контуре ($2\text{-}L_{13}$, $2\text{-}C_{29}$) фильтра $К_05$, отсасывается через индуктивную связь вторичным контуром ($2\text{-}L_{14}$, $2\text{-}C_{32}$) этого же фильтра. Вторичный контур шунтируется параллельно подключенными цепями из диодов и резисторов (рис. 11). Диоды установлены в противоположной полярности относительно выводов контура $2\text{-}L_{14}$, $2\text{-}C_{32}$. Поэтому при любой полуволне в. ч. напряжения на контуре происходит ограничение амплитуды сигнала параллельной ветвью из диода и резистора. Режим ограничения зависит от величины напряжения, подводимого к диодам через резистор $2\text{-}R_{37}$.

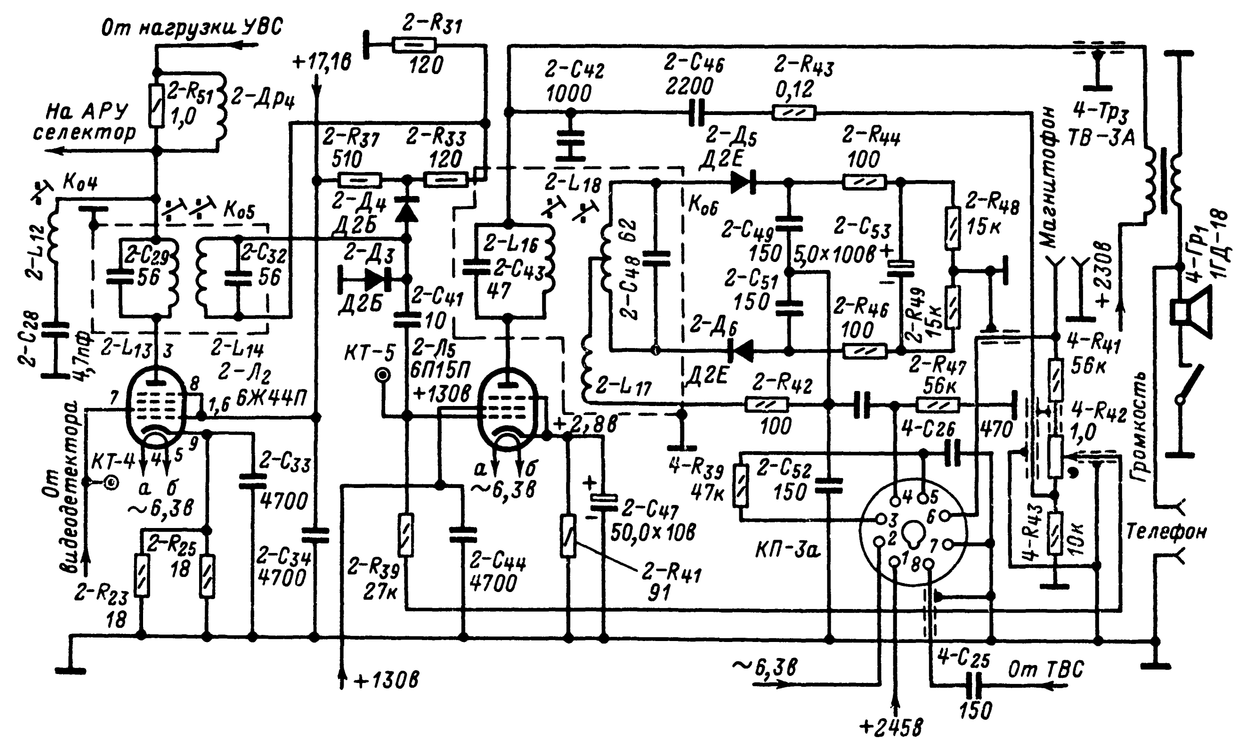


Рис. 10. Тракт звука телевизора «Старт-6».

Изменяя это напряжение, можно изменять режим запирания диодов и, следовательно, их сопротивление. Таким образом, изменяют уровень ограничения частотно-модулированного напряжения, добиваясь оптимального варианта.

После ограничителя сигнал ПЧ звука поступает на управляющую сетку лампы *2-$Л_5$* (рис. 10) типа 6П15П, работающей в рефлексной схеме: лампы одновременно являются усилителем промежуточной и низкой частот. В анодной цепи ее включен контур *2-L_{16}*, *2-C_{41}* фазосдвигающего трансформатора ЧМ детектора. Для переменной составляющей 6,5 *Мгц* конденсатор *2-C_{42}* емкостью 1 000 *пф* представляет малое сопротивление, поэтому обмотка выходного трансформатора звука (ТВЗ) не будет являться нагрузкой лампы для высокой промежуточной частоты.

Частотный детектор собран по схеме детектора отношений с симметричным заземлением нагрузки. Сигнал НЧ снимается с об-

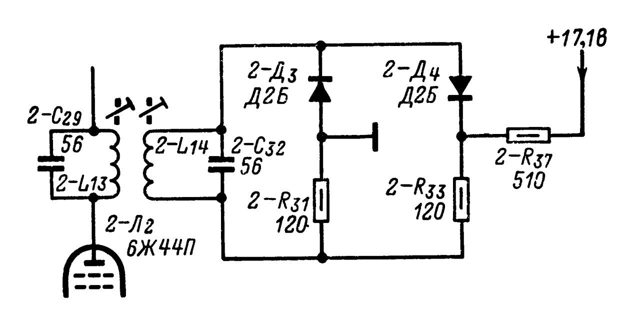


Рис. 11. Схема двустороннего диодного ограничителя.

щей точки соединения конденсаторов *2-C_{49}*, *2-C_{51}* и через переходный конденсатор *2-C_{54}* и цепочку предыскажений *4-R_{39}*, *4-C_{26}* подается в цепь регулятора громкости и далее через развязывающий резистор *2-R_{39}* на управляющую сетку лампы 6П15П, которая в данном случае используется в выходном каскаде низкой частоты с нагрузкой, состоящей из трансформатора *4-$Тр_3$* и громкоговорителя *4-$Гр_1$*.

Принципиальная схема канала звукового сопровождения телевизора «Старт-308» приведена на рис. 12. В отличие от телевизора «Старт-6» в этом телевизоре для усиления сигнала разностной частоты, выделяющегося на катушке *2-L_{11}*, используется каскад на транзисторе *2-$ПП_3$* типа КТ-315А.

Усилитель ПЧ звука с емкостной связью работает стабильно и не требует нейтрализации. Рабочая точка транзистора *2-$ПП_3$* устанавливается делителем *2-R_{36}* и резистором *2-R_{37}*. Каскад питается напряжением +17,1 *в*, причем в цепи питания имеется фильтр *2-R_{41}* *2-C_{44}*.

Нагрузкой транзисторного каскада УПЧЗ является трансформатор $К_{06}$ детектора отношений. Резистор *2-R_{39}* служит для предотвращения паразитных автоколебаний на высоких частотах. Частотный детектор выполнен по схеме, аналогичной примененной в телевизоре «Старт-6». Низкочастотный сигнал снимается с конденсато-

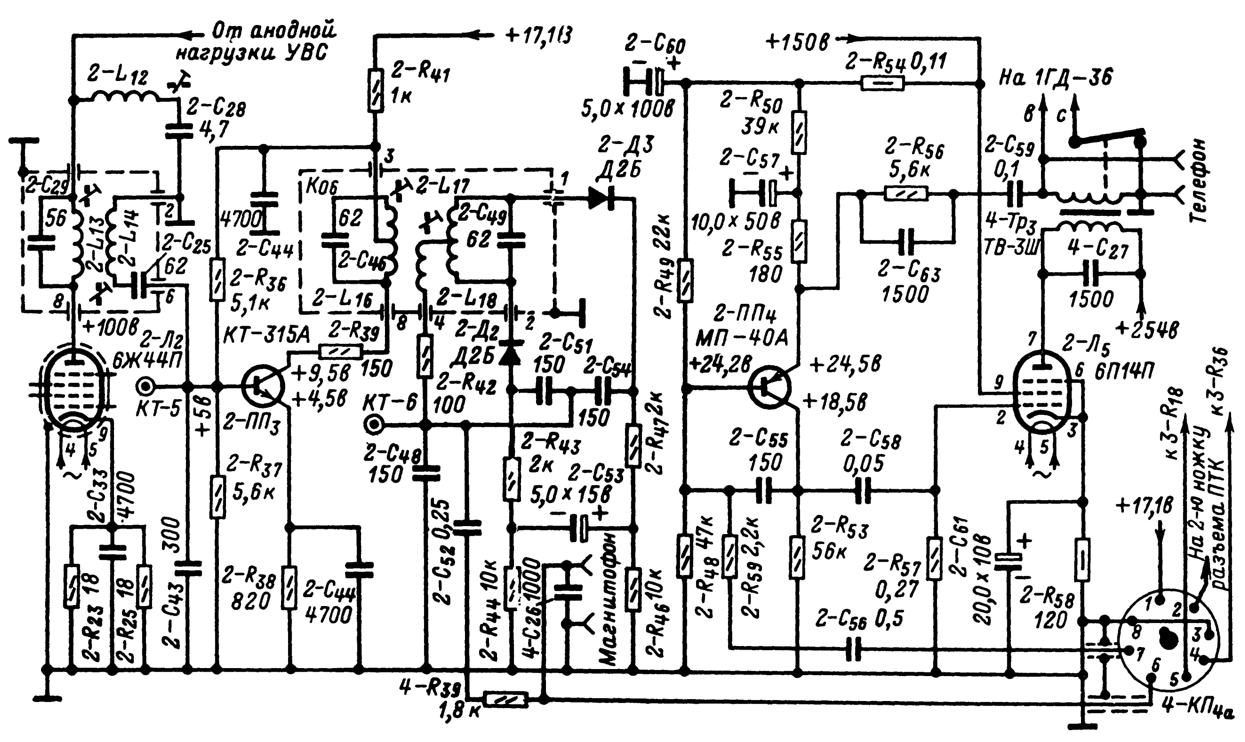


Рис. 12. Схема тракта звука телевизора «Старт-308».

ра $2\text{-}C_{48}$. Через цепь $2\text{-}C_{52}$, $2\text{-}R_{39}$ и $4\text{-}C_{26}$ напряжение звукового сопровождения поступает на разъем $4\text{-}КП_{4а}$, соединенный с регулятором громкости $4\text{-}R_{42}$, со среднего вывода которого напряжение звуковой частоты через $2\text{-}C_{56}$ и $2\text{-}R_{59}$ поступает на вход предварительного каскада УНЧ. Регулятор громкости $4\text{-}R_{42}$ величиной 100 *ком* выведен на переднюю панель и на указанной схеме не обозначен.

Предварительный каскад выполнен на транзисторе $2\text{-}ПП_4$ типа МП-40А по схеме с общим эмиттером. Усиленный сигнал выделяется на коллекторной нагрузке — резисторе $2\text{-}R_{53}$. Резистор $2\text{-}R_{59}$ повышает входное сопротивление каскада, а конденсатор отрицательной обратной связи $2\text{-}C_{55}$ улучшает форму частотной характеристики в области высоких частот. Предварительный и выходной каскады охвачены отрицательной обратной связью, подаваемой с выходного трансформатора звука $4\text{-}Тр_3$ через формирующую цепь из $2\text{-}R_{56}$ и $2\text{-}C_{63}$ на эмиттер транзистора. Конденсатор $2\text{-}C_{59}$ является переходным и препятствует замыканию резистора $2\text{-}R_{56}$ на шасси. Транзистор питается от источника с напряжением +150 *в*. В цепи питания включены фильтры $2\text{-}R_{54}$, $2\text{-}C_{60}$ и $2\text{-}R_{50}$, $2\text{-}C_{57}$. Режим работы транзистора задается резисторами $2\text{-}R_{49}$ и $2\text{-}R_{48}$.

Выходной каскад УНЧ выполнен по обычной трансформаторной схеме на лампе $2\text{-}Л_5$ типа 6П14П. Выходной трансформатор $4\text{-}Тр_3$ типа ТВ-3Ш нагружен на громкоговоритель типа 1ГД-36 или головные телефоны. Отрицательная обратная связь, идущая со вторичной обмотки трансформатора и охватывающая оба каскада УНЧ, улучшает частотную характеристику и устраняет нелинейные искажения.

Неисправность в канале звукового сопровождения. *Нет звука, изображение нормальное.*

Неисправна лампа 6П15П или 6П14П, обрыв звуковой катушки динамика, вышел из строя ТВЗ, обрыв резисторов или пробой конденсаторов фильтра по анодно-экранному питанию, плохие контакты в панели заглушки ПДС, обрыв в цепи регулятора громкости, неисправность контуров ПЧЗ или выпрямителя питания.

Если в динамике не прослушивается фон или щелчок при выключении, то необходимо проверить его звуковую катушку, ТВЗ и заменить лампу выходного каскада. Если фон имеется, то следует проверить режимы лампы УНЧ. Затем, если все элементы исправны, следует проверить настройку УПЧЗ с помощью приборов по методике, аналогичной для других типов телевизоров.

Звук ослаблен и сопровождается гудением (фоном).

Неисправны конденсаторы фильтра в блоке питания, в частности конденсатор $4\text{-}C_{11}$. Если гудение сопровождается темными полосами на изображении, то неисправными могут быть элементы общего выпрямителя питания. Кроме того, неисправными могут быть диоды дробного детектора, элементы отрицательной обратной связи, цепи двустороннего ограничителя.

В первую очередь следует проверить равенство параметров (прямого и обратного сопротивлений) диодов $2\text{-}Д_5$ и $2\text{-}Д_6$. Затем проверяется конденсатор $2\text{-}C_{53}$. Если гудение сопровождается затемнением части изображения, то следует проверить цепи выпрямителя и конденсаторы фильтра.

Гудение в громкоговорителе с частотой кадровой развертки.

Наведение импульсов кадровой развертки на цепи УНЧ, расстройка частотного детектора, неисправность конденсатора $2\text{-}C_{53}$,

замыкание радиоэлементов между собой и дорожками печатной платы.

Внимательным осмотром следует определить и устранить возможность замыкания элементов. Затем проверить конденсатор $2\text{-}C_{53}$ и настройку контуров частотного детектора.

Щелкание в громкоговорителе после выключения телевизора. Чаще всего при таком дефекте неисправен один из электролитических конденсаторов фильтра: у него имеется плохой контакт между заклепкой потенциального вывода и приклепанным лепестком либо плохой контакт между корпусом конденсатора и шасси. Кроме того, выключение телевизора может сопровождаться резким щелчком при обгорании контактов выключателя и образовании в этот момент искры.

Неисправность цепей фильтрующих конденсаторов определяют подстановкой заведомо исправных, а затем тщательным осмотром отыскивают место плохого контакта: у потенциального вывода или корпуса. Неисправность цепи выключателя определяют установкой параллельно разрываемой цепи конденсатора емкостью 0,1 *мкф.* Если щелчок исчез, то следует заменить выключатель либо оставить припаянным конденсатор.

Периодически исчезает звук, изображение остается нормальным. Исчезновение звука через неопределенное время свидетельствует о наличии ложных паек, плохих контактов в панели лампы 6П15П.

Если после пропадания звука легкое постукивание по плате вблизи расположения элементов звукового тракта восстанавливает работу телевизора, то наиболее вероятно наличие плохих контактов панели лампы, ложных паек или межэлектродное замыкание (периодическое) в лампе. При этом неисправный каскад проще отыскать на прохождение сигнала, начиная с выхода, а затем проверить режим работы лампы и качество паек радиоэлементов.

Если при пропадании звука механическое воздействие на плату в виде постукивания не вызывает появления звука то чаще всего имеет место обрыв или утечка конденсаторов, а также возможны межэлектродный пробой лампы и обрыв резисторов УПЧЗ и УНЧ (по питанию).

КАНАЛ СИНХРОНИЗАЦИИ

Принципиальная схема канала синхронизации телевизора «Старт-6» приведена на рис. 14. Амплитудный селектор собран на лампе $2\text{-}Л_4$ типа 6Ж1П (рис. 13). Полный видеосигнал с анодной цепи видеоусилителя подается через резистор $2\text{-}R_{30}$, конденсатор $2\text{-}C_{38}$ и RC-цепочку ($2\text{-}R_{32}$, $2\text{-}C_{39}$) на управляющую сетку лампы селектора. Работа при малых анодном и экранном напряжениях и больших сеточных токах создает возможность ограничения синхронизирующих импульсов по максимуму и минимуму за счет короткой характеристики лампы.

Необходимый режим работы селектора обеспечивается резистором анодной нагрузки $2\text{-}R_{36}$, омическим делителем напряжения в цепи экранной сетки $2\text{-}R_{29}$ и $2\text{-}R_{35}$ и резистором $2\text{-}R_{34}$ (утечка сетки). Цепочка из $2\text{-}R_{32}$ и $2\text{-}C_{39}$ подавляет импульсные помехи малой длительности за счет быстрого разряда конденсатора $2\text{-}C_{39}$, через резистор $2\text{-}R_{32}$, благодаря чему значительно снижается воздействие импульсных помех на качество синхронизации. Конденсатор $2\text{-}C_{40}$ препятствует проникновению на сетку лампы $2\text{-}Л_4$ видеосигнала, нарушающего стабильность работы селектора.

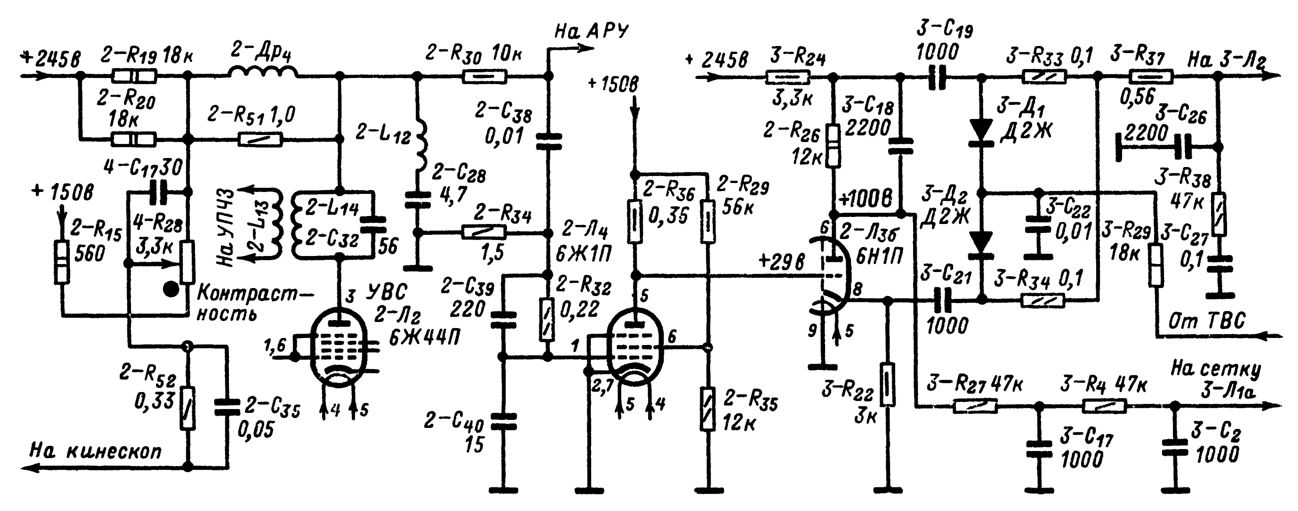


Рис. 13. Канал синхронизации.

Анод лампы $2\text{-}Л_4$ селектора непосредственно соединен с усилителем синхроимпульсов, выполненным на лампе $3\text{-}Л_{36}$ типа 6Н1П. Для кадровых синхроимпульсов нагрузкой лампы служат резисторы $3\text{-}R_{24}$ и $3\text{-}R_{26}$, и каскад работает в этом случае с анодной нагрузкой, как обычный усилитель. Для импульсов строчной синхронизации нагрузкой будут резисторы в цепях анода $3\text{-}R_{24}$ и катода $3\text{-}R_{22}$, и лампа в этом случае работает в схеме парафазного усилителя, с выхода которого сигналы строчной синхронизации различных полярностей подаются на УПЧиФ строк. Резистор $2\text{-}R_{26}$ с присоединенным к нему конденсатором $3\text{-}C_{18}$ для импульсов строчной синхронизации является малым сопротивлением, в то время как для импульсов кадровой синхронизации эта цепь оказывает достаточно большое сопротивление, так как на частоте кадровых синхроимпульсов емкостное сопротивление $3\text{-}C_{18}$ значительно больше, чем $2\text{-}R_{26}$, поэтому нагрузочная цепь будет состоять из двух резисторов: $3\text{-}R_{24}$ и $3\text{-}R_{26}$.

Система АПЧиФ строк телевизоров «Старт-6» осуществляется следующим образом. Примерно равные по амплитуде и противоположные по фазе импульсы синхронизации строк снимаются с анодной ($3\text{-}R_{24}$) и катодной ($3\text{-}R_{28}$) нагрузок лампы $2\text{-}Л_{36}$ и через конденсаторы $3\text{-}C_{19}$ и $3\text{-}C_{21}$ подаются на плечи дискриминатора АПЧиФ, работающего на диодах $3\text{-}Д_1$, $3\text{-}Д_2$. В точку соединения диодов через накопительную цепочку $3\text{-}R_{29}$, $3\text{-}C_{22}$ подается импульсное напряжение, снимаемое с дополнительной обмотки трансформатора ТВС.

Работа системы АПЧиФ заключается в сравнении фазы и частоты пилообразного напряжения, подаваемого с ТВС, и импульсов синхронизации, снимаемых с фазовращателя $2\text{-}Л_{36}$. Равные по амплитуде импульсы синхронизации подаются на диоды $3\text{-}Д_1$ и $3\text{-}Д_2$ дискриминатора АПЧиФ в противофазе. Полярность их такова, что в момент прихода импульсов диоды отпираются и конденсаторы $3\text{-}C_{19}$ и $3\text{-}C_{21}$ заряжаются до амплитудного значения синхроимпульсов. В моменты отсутствия синхроимпульсов конденсаторы разряжаются через равные сопротивления резисторов $3\text{-}R_{33}$ и $3\text{-}R_{34}$. На резисторах создаются напряжения равной величины, но противоположные по знаку, и суммарное напряжение на выходе дискриминатора оказывается равным нулю. Пилообразное напряжение прикладывается к диодам в различной полярности. Если частота и фаза колебаний задающего каскада строчной развертки совпадают с частотой и фазой приходящих синхроимпульсов, то пилообразное напряжение на конденсаторе $3\text{-}C_{22}$ в момент действия синхроимпульсов проходит через нулевое значение и напряжение на выходе дискриминатора АПЧиФ будет отсутствовать. При несовпадении частоты и фазы колебаний задающего генератора с частотой и фазой приходящих синхроимпульсов напряжение на конденсаторе $3\text{-}C_{22}$ в момент действия синхроимпульсов будет отличным от нуля. В этом случае сумма напряжений пилы и синхроимпульса, приложенная к каждому диоду, будет различной; конденсаторы $3\text{-}C_{19}$ и и $3\text{-}C_{21}$ зарядятся до различных напряжений и создадут при разряде на выходном фильтре управляющее напряжение, которое изменит напряжение на сетке триода мультивибратора строк, а следовательно, и его частоту.

Конденсаторы $3\text{-}C_{26}$, $3\text{-}C_{27}$ и резисторы $3\text{-}R_{37}$, $3\text{-}R_{38}$ включены в качестве фильтра нижних частот, который благодаря большой постоянной времени обеспечивает невосприимчивость системы АПЧиФ

строк к шумовым помехам при слабом сигнале и импульсным помехам малой длительности. Система АПЧиФ строк телевизоров УЛППТ-47-III обеспечивает надежную синхронизацию и при воздействии других дестабилизирующих факторов (колебания сетевого напряжения и пр.).

Ремонт канала синхронизации телевизоров «Старт-6» и «Старт-308». Наиболее часто нарушение нормальной работы телевизора происходит из-за неполадок в амплитудном селекторе, приводящих к ухудшению синхронизации разверток. Обычно это происходит из-за плохого качества лампы селектора либо нарушения режима ее работы, ненадежности контактов панели лампы, изменений величин резисторов, обеспечивающих нормальный режим работы лампы. Необходимо также помнить, что правильная работа селектора во многом зависит от качества функционирования УПЧИ и особенно видеоусилителя. В этих узлах не должно происходить ограничения амплитуды или нарушения формы импульсов синхронизации. Поэтому при ремонте телевизоров, имеющих нарушение синхронизации, в первую очередь исключают причины, ведущие к нарушению формы импульсов: восстанавливают нормальный режим лампы селектора, устраняют возможное наличие замыканий и утечек конденсаторов, определяют качество элементов интегрирующей и дифференцирующей цепочек и т. п.

СТРОЧНАЯ РАЗВЕРТКА

Принципиальная схема строчной развертки приведена на рис. 14. Задающий каскад выполнен на лампе $3\text{-}Л_2$ типа 6Н1П по схеме мультивибратора с самовозбуждением и общей катодной связью за счет резистора $3\text{-}R_{42}$, зашунтированного конденсатором $3\text{-}C_{29}$. Собственная частота его колебаний определяется напряжением на электродах триодов, постоянной времени цепи $4\text{-}R_{23}$, $3\text{-}R_{46}$, $3\text{-}R_{44}$, $3\text{-}C_{34}$ и частотой настройки контура $3\text{-}L_1$, $3\text{-}C_{22}$, зашунтированного резистором $3\text{-}R_{39}$. Частота стабилизирующего контура выбрана примерно равной частоте строчной развертки (15 625 *гц*) и не зависит от напряжений на электродах ламп. Свободные колебания, возникающие в контуре, поддерживают строчную синхронизацию в моменты пропадания синхроимпульсов (запирания селектора импульсом помехи или во время действия полукадрового синхроимпульса). Стабилизирующие устройства контура особенно сказываются на качестве синхронизации верхних строк растра. Это объясняется тем, что во время передачи синхроимпульса для кадровой развертки частично нарушается работа амплитудного селектора, и пока она не восстановится, частота колебаний мультивибратора определяется по существу колебательными свойствами стабилизирующего контура. При неточной настройке контура могут наблюдаться подергивание верхних строк растра и искривление вертикальных линий.

Регулировка частоты пилообразного напряжения, снимаемого с конденсатора $3\text{-}C_{32}$, осуществляется потенциометром $4\text{-}R_{23}$. Потенциометр $3\text{-}R_{46}$ служит для подгонки частоты колебаний задающего генератора при смене или старении ламп.

Выходной каскад строчной развертки телевизора «Старт-6» собран по экономичной схеме питания на лампе $4\text{-}Л_2$ типа 6П36С; в качестве демпфера используется диод $4\text{-}Л_3$ типа 6Д14П.

Смещение сетки лампы выходного каскада автоматическое. Оно создается сеточным током, протекающим по резисторам утечки сетки $4\text{-}R_{26}$, $3\text{-}R_{27}$, $3\text{-}R_{34}$, $4\text{-}R_{36}$. Это напряжение достигает величины

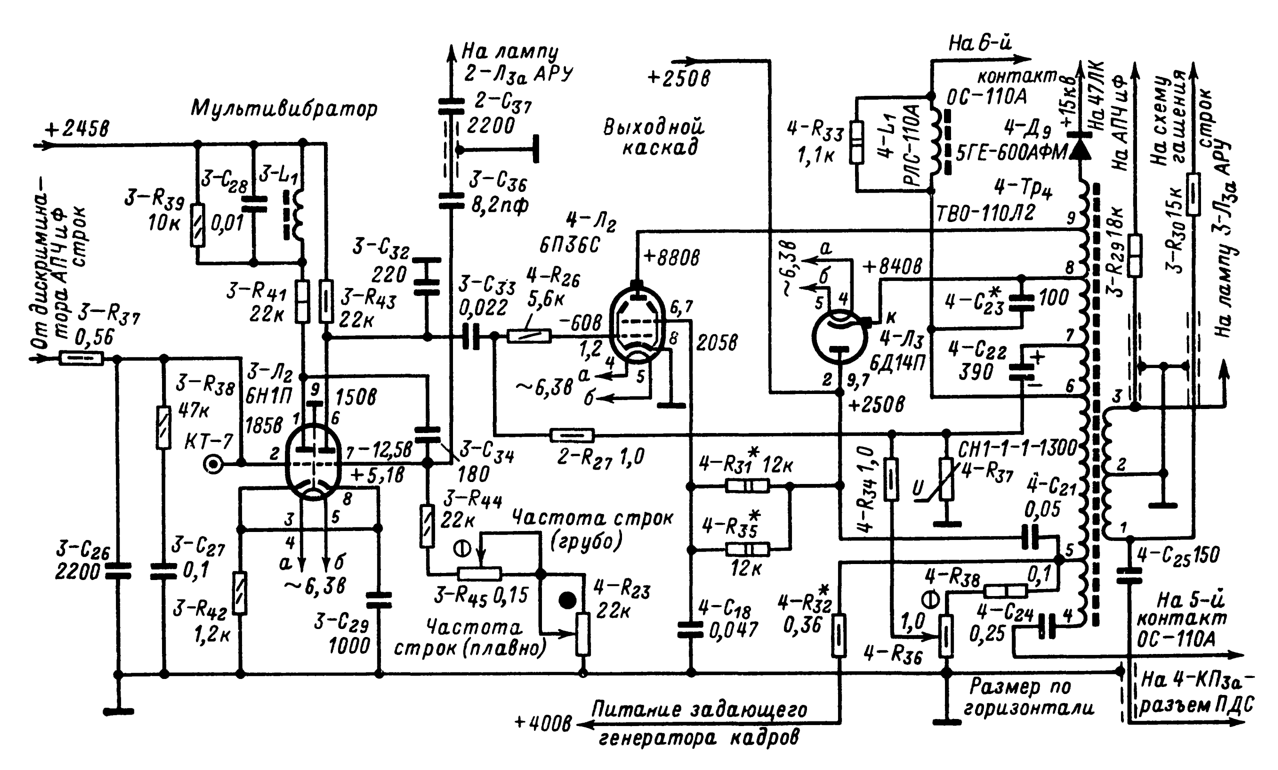


Рис. 14. Принципиальная схема строчной развертки.

$-60 \div -80$ *в*. Пилообразное напряжение в цепь управляющей сетки подается с зарядно-разрядного конденсатора через переходный конденсатор $3\text{-}C_{33}$. Установленный в цепи сетки резистор $4\text{-}R_{26}$ предохраняет схему от возможных паразитных колебаний, нередко возникающих в цепи сеток ламп и приводящих к увеличению мощности, потребляемой выходным каскадом. Это снижает полезную мощность, отдаваемую лампой, и приводит к преждевременному выходу ее из строя.

С помощью потенциометра $4\text{-}R_{36}$ изменяется величина положительного напряжения вольтодобавки, вводимого в цепь сетки выходной лампы. Это дает возможность сдвигать рабочую точку на ее характеристике в ту или иную сторону и изменять усиление и, следовательно, размер изображения по горизонтали.

Напряжение на экранную сетку выходной лампы поступает через гасящие резисторы $4\text{-}R_{31}$ и $4\text{-}R_{35}$. Анод 6П36С использует напряжение вольтодобавки, образованное от демпфирования колебаний системы ТВС-ОС лампой 6Д14П на конденсаторе $4\text{-}C_{21}$. Анодной нагрузкой лампы является трансформатор $4\text{-}Тр_4$ типа ТВС-110Л2 с присоединенной к нему отклоняющей системой типа ОС-110А. Для улучшения линейности изображения изменяется форма пилообразного тока, протекающего по строчным катушкам ОС. Это достигается включением ТВС с ОС через конденсатор $4\text{-}C_{24}$, который меняет скорость нарастания тока в начале и конце прямого хода луча и служит, таким образом, для устранения симметричных линейных искажений. Для улучшения линейности развертки в середине и конце прямого хода луча применяется регулятор линейности строк $4\text{-}L_1$ типа РЛС.

В схеме строчной развертки телевизора «Старт-6» используется стабилизация размера строк с помощью варистора $4\text{-}R_{37}$. Сопротивление последнего нелинейно зависит от подводимого к нему напряжения. Стабилизация осуществляется следующим образом.

К резисторам в цепи сетки лампы $4\text{-}Л_2$ со строчного трансформатора (вывод 7) через конденсатор $4\text{-}C_{22}$ подается напряжение импульсов, возникающих во время обратного хода луча. По существу конденсатор $4\text{-}C_{22}$ является конденсатором обратной связи. Поскольку при повышении напряжения выше рабочего варистор проводит ток и работает в этот момент как диод, импульсное напряжение, протекая по нему, заряжает конденсатор $4\text{-}C_{22}$ в полярности: на нижней по схеме обкладке конденсатора создается отрицательное напряжение, а на верхней — положительное. Заряд конденсатора зависит от величины амплитуды импульса обратного хода, снимаемого с $4\text{-}Тр_4$. Чем больше этот импульс, тем больше величина отрицательного заряда. Выработанное варистором напряжение через резистор $2\text{-}R_{27}$ прикладывается к сетке этой лампы и смещает ее рабочую точку. Таким образом, усиление выходного каскада строк определяется не только напряжением, подаваемым с регулятора размера строк — потенциометра $4\text{-}R_{36}$, но и величиной отрицательного заряда конденсатора $4\text{-}C_{22}$. Если изменять напряжение на сетке потенциометром $4\text{-}R_{36}$, то импульс, поступающий через конденсатор $4\text{-}C_{22}$, изменится при любом воздействии дестабилизирующих факторов: увеличении или уменьшении напряжения питания, старении ламп, колебании величины пилообразного напряжения, проходящего с задающего каскада, и т. п., причем изменение импульса происходит прямо пропорционально величине вызвавшего воздействия и направлено на уменьшение степени влияния возму-

щающих факторов. Так, например, при уменьшении напряжения сети снижаются анодное напряжение и амплитуда пилы на ТВС. Это снижает импульс обратного хода, что воспринимается конденсатором обратной связи. Варистор уменьшит заряд конденсатора, и на управляющей сетке выходной лампы отрицательное напряжение станет ниже, что повысит мощность выходной лампы и увеличит размер по строкам. Если напряжение питания повышается, то рост отрицательного напряжения на сетке выходной лампы снизит ее мощность, а значит, и уменьшит размер по строкам.

В качестве выпрямителя высокого напряжения в телевизорах используется селеновый столбик 5ГЕ600АФ. Мы уже говорили, что его использование позволяет избежать прожога люминофора, который происходит в телевизорах с вакуумным высоковольтным кенотроном при неисправности в задающем или выходном каскаде строчной развертки. При этом фильтром в цепи питания второго анода кинескопа служит емкость между аквадагом и графитовым покрытием кинескопа.

Ремонт строчной развертки.

Отсутствие строчной синхронизации. Потенциометром частоты строк удается ее кратковременно установить, затем она снова срывается. Частота кадров синхронизируется хорошо. Такой дефект наиболее вероятен из-за выхода из строя лампы селектора *2-Л*$_4$ или парафазного усилителя *2-Л*$_{3б}$, изменения величин резисторов *3-R*$_{28}$, *3-R*$_{24}$, *2-R*$_{35}$, *2-R*$_{29}$ и элементов выходного фильтра АПЧиФ, обрыва или пробоя диодов системы АПЧиФ, ухода нулевой точки на выходе дискриминатора, наличия ложных паек и плохих контактов, расстройки стабилизирующего контура *3-L*$_1$, *3-C*$_{28}$, выхода из строя резисторов *3-R*$_{29}$ и *3-R*$_{43}$.

В первую очередь следует заменить лампы, затем проверить режим ламп. Если отклонений не обнаружено, нужно проверить симметричность плеч диодов *3-Д*$_1$ и *3-Д*$_2$, конденсаторы и резисторы фильтра нижних частот, отсутствие плохих контактов в панелях ламп и ложных паек, отсутствие обрыва дополнительной обмотки ТВС и резистора *3-R*$_{29}$ и произвести настройку стабилизирующего контура.

Строчная синхронизация неустойчива. Ручка частоты строк находится в одном из крайних положений. Если при таком дефекте лампа задающего каскада исправна и ее режим нормален, то наиболее вероятны изменение номиналов зарядной цепи мультивибратора (*3-C*$_{34}$, *3-R*$_{44}$, *4-R*$_{23}$), неидентичность параметров диодов АПЧиФ, изменение режима работы лампы селектора (потеря эмиссии лампой) или плохая настройка стабилизирующего контура.

В первую очередь с помощью дополнительного потенциометра *3-R*$_{44}$ нужно попытаться получить устойчивую синхронизацию. Если этого сделать не удается, то заменяют лампы селектора и мультивибратора, а затем проверяют их режимы. В конечном итоге подбирают опытным путем сопротивление резистора *3-R*$_{44}$, а затем проверяют настройку контура *3-L*$_1$, *3-C*$_{28}$.

Срыв и подергивание верхних строк изображения. Вертикальные линии в верхней части растра искривлены. Синхронизация значительно ухудшается при приеме иногородних и цветных передач. Такой дефект наиболее вероятен из-за плохой настройки стабилизирующего контура *3-L*$_1$, *3-C*$_{28}$, порчи резисторов *3-R*$_{39}$ и конденсаторов *3-C*$_{28}$ и *3-C*$_{34}$.

В первую очередь проверяют режим работы лампы мультивибратора и качество настройки стабилизирующего контура. Настройка контура производится в соответствии с методикой, приведенной в параграфе «Настройка телевизора». Если настройка не помогла, то заменяют указанные выше конденсаторы и резисторы заведомо исправными, а затем проверяют систему АПЧиФ строк и качество работы парафазного усилителя.

Зазубренность вертикальных линий изображения, особенно резко заметная при передаче тонких контрастных линий изображения. Выбивание отдельных строк по всему растру; при этом возможно увеличение размера при увеличении яркости изображения.

Дефект является чаще всего следствием плохой работы (паразитной генерации) лампы выходного каскада $4\text{-}Л_2$ 6П36С; он может быть вызван утечкой высокого напряжения с токонесущих деталей выходного каскада строк, плохим контактом в месте крепления селенового столба или частичным пробоем вентиля 5ГЕ600АФ, утечкой высокого напряжения с токонесущих проводников строчной развертки или проводов, идущих к ОС-110А и РЛС-110А.

В первую очередь проверяют лампу выходного каскада строк и измеряют ее режим. При исправной лампе тщательно осматривают цепи высокого напряжения и напряжение вольтодобавки с целью выявить наличие плохих контактов и мест стекания напряжения. Проверку вентиля 5ГЕ600АФ при таком дефекте можно произвести визуально (по потемнению части вентиля, расположенной возле колпачка, соединенного с повышающей обмоткой ТВС-110Л2) либо путем замены заведомо исправным.

Изображение по строкам устойчиво, но сдвинуто по горизонтали (строчный гасящий импульс расположен посредине или в правой части экрана). Остальное изображение кажется завернутым слева.

Неисправность цепочки, подающей пилообразное напряжение от $4\text{-}Тр_4$ (изменилась фаза, величина или полярность подачи пилообразного напряжения), снижение обратного сопротивления диодов АПЧиФ.

В первую очередь проверяют исправность цепочки $3\text{-}R_{29}$, $3\text{-}C_{22}$. Затем проверяют работу АПЧиФ (диоды, конденсаторы, резисторы) и парафазный усилитель-ограничитель синхроимпульсов.

Искривление (в форме синусоиды) вертикальных линий изображения по всей высоте экрана. Синхронизация по строкам при этом может периодически нарушаться. Такой дефект свидетельствует о плохой фильтрации в выпрямителе питания или АРУ либо о несинхронности питающей сети передающего телецентра и телевизора.

Вначале проверяют лампу 6П36С, затем цепи питания и АРУ.

Кадры изображения перемещаются по горизонтали вправо или влево при нормальной синхронизации по вертикали. Кадры при перемещении могут быть в виде прямоугольников или параллелограммов. Такой дефект в большинстве случаев происходит из-за нарушения режима работы лампы парафазного усилителя и системы АПЧиФ. При возникновении случайных импульсов в цепи питания (например, при включении электрической лампочки) проявление описанного дефекта изменяется, приводя к обычному нарушению строчной синхронизации.

В первую очередь заменяют лампу парафазного усилителя и измеряют ее режим. При нарушении режима отыскивают и заменяют неисправный радиоэлемент.

Нет растра. Звук сильно искажен гулом. Указанное проявление дефекта чаще всего свидетельствует о неисправности задающего каскада строчной развертки — цепей лампы 6Н1П мультивибратора. Это объясняется тем, что при этом не подается напряжение обратного хода луча на лампу АРУ и цепи канала изображения и селектор каналов телевизора оказываются перегруженными из-за отсутствия отрицательного напряжения на управляющих сетках ламп. В результате усиление телевизора максимально и каскады усиления сигналов звука перегружаются. В первую очередь измеряют режим лампы мультивибратора и заменяют саму лампу. Если питающие напряжения и лампа нормальны, то следует тщательно проверить конденсатор обратной связи и детали цепей сеток обеих половин лампы.

Звук нормальный или сопровождается незначительным фоном, экран кинескопа не светится.

Неисправен выходной каскад строк из-за выхода из строя ламп 6П36С, 6Д14П, вентиля 5ГЕ600АФ, трансформатора строчной развертки, резисторов *4-*R_{26}, *2-*R_{27}, *4-*R_{34}, конденсаторов *3-*C_{33}, *4-*C_{22}. Возможен выход из строя резисторов в цепи экранной сетки лампы выходного каскада строк, отклоняющей системы, а также задающего или выходного каскада кадровой развертки, включая селеновый вентиль 5ГЕ40Ф.

Вращая ручки регулятора строк, пытаются добиться изменяющегося по частоте «свиста» каскада строчной развертки. Если его не слышно, то неисправен задающий каскад строчной развертки; если свист появляется, то неисправность может быть в каскаде выпрямителя высокого напряжения, кадровой развертке или в цепях питания кинескопа.

Далее необходимо определить, имеется ли на втором аноде кинескопа высокое напряжение. Для этого нужно при включенном телевизоре, соблюдая осторожность и пользуясь соответствующим изоляционным материалом (лакоткань в 2—3 слоя, мягкий картон), отсоединить провод от вывода второго анода. Если при этом возникнет искрение с характерным потрескиванием, то, значит, высокое напряжение на кинескоп поступает.

Если высокого напряжения нет, то нужно заменить лампы 6П36С и 6Д14П, а затем проверить режимы их работы.

Нормальный режим и наличие напряжения вольтодобавки свидетельствуют о возможности обрыва обмотки высокого напряжения трансформатора *4-*$Тр_4$, что можно обнаружить омметром.

Кроме неисправности деталей, при данном дефекте возможны нарушения контактов панелек и ложные пайки радиоэлементов.

КАДРОВАЯ РАЗВЕРТКА

Принципиальная схема кадровой развертки выполнена на комбинированной лампе *3-*$Л_1$ — триод-пентоде 6Ф5П (рис. 15).

Триод 6Ф5П (*3-*$Л_{1а}$) работает в качестве левой половины несимметричного мультивибратора и используется одновременно как разрядная лампа. На сетку триода поступают одновременно два напряжения: импульс синхронизации кадровой развертки с двухзвенной интегрирующей цепочки (*3-*R_{27}, *3-*C_{17} и *3-*R_4, *3-*C_2) через конденсатор *3-*C_3 и импульс обратного хода луча, возникающий на аноде пентодной части лампы, подаваемый через сложную цепь *3-*C_{13}, *3-*R_{17}, *3-*R_{13}, *3-*C_9, *3-*C_4 и *3-*R_3. Общие обкладки конденсаторов *3-*C_7 и *3-*C_{13} на

схеме рис. 15 должны быть соединены с цепью анода лампы $3\text{-}Л_{1б}$. Синхроимпульс управляет началом срабатывания мультивибратора. Длительность обратного хода луча в значительной мере определяется цепочкой обратной связи, соединяющей анод пентода с сеткой триода. Во время прямого хода луча напряжение на сетку триода подается в отрицательной полярности. Во время обратного хода луча на обмотке трансформатора $4\text{-}Тр_2$ возникает импульс напряжения, который теперь уже подается на сетку триода в положительной полярности. Это приведет к быстрому нарастанию тока в триодной части лампы 6Ф5П и почти мгновенному уменьшению напряжения на аноде. Полное прекращение тока через триод происходит в момент прекращения действия положительного импульса, формируемого интегрирующей цепью $3\text{-}R_{13}$, $3\text{-}C_9$.

Время прямого хода луча и период колебаний мультивибратора определяются величиной отрицательного заряда, который образует-

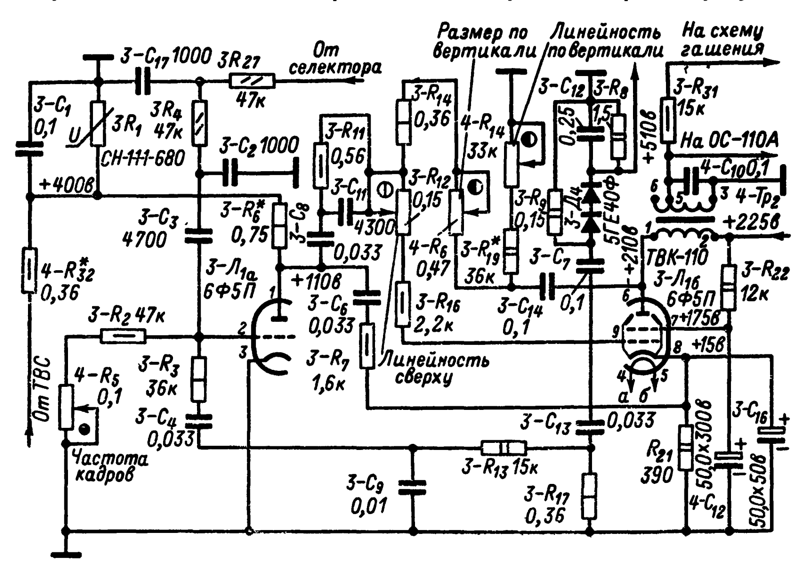


Рис. 15. Схема кадровой развертки.

ся на обкладках конденсаторов $3\text{-}C_3$ и $3\text{-}C_4$ от протекания сеточного тока лампы по резисторам $3\text{-}R_2$ и $4\text{-}R_5$. При этом можно не учитывать влияния емкости конденсатора $3\text{-}C_3$, которая во много раз меньше емкости конденсатора $3\text{-}C_4$. Конденсатор $3\text{-}C_4$ вместе с резисторами $3\text{-}R_3$, $3\text{-}R_2$, $3\text{-}R_{13}$, $3\text{-}R_{17}$ и $4\text{-}R_5$ образует зарядно-разрядную цепь сетки лампы. Поэтому изменение сопротивления одного из резисторов этой цепи или емкости конденсатора влияет на частоту колебаний несимметричного мультивибратора.

Триод 6Ф5П во время обратного хода луча служит в качестве разрядной лампы. В течение этого времени конденсатор $3\text{-}C_6$ разряжается через малое внутреннее сопротивление открытой лампы. По окончании разряда лампа запирается и конденсатор заряжается

от источника питания через резистор $3\text{-}R_6$. Для стабилизации размера по вертикали используются варистор $3\text{-}R_1$ типа СН1-1-1-680, который дает возможность поддерживать на зарядном резисторе $3\text{-}R_6$ напряжение постоянной величины.

Нагрузкой выходного каскада служит трансформатор $4\text{-}Tp_2$ типа ТВК-110ЛМ, вторичная обмотка которого соединена с отклоняющей системой ОС-110А. Рабочая точка лампы устанавливается катодным резистором $3\text{-}R_{21}$, зашунтированным конденсатором $3\text{-}C_{16}$. Резисторами утечки управляющей сетки лампы выходного каскада являются $4\text{-}R_{14}$, $3\text{-}R_{19}$, $4\text{-}R_6$, $3\text{-}R_{14}$, $3\text{-}R_{12}$, $3\text{-}R_{16}$.

Пилообразно-импульсное напряжение, подаваемое с задающего генератора на выходной каскад через конденсатор $3\text{-}C_8$, проходит вначале через частотно зависимую цепь, состоящую из конденсатора $3\text{-}C_{11}$ и резисторов $3\text{-}R_{11}$, $3\text{-}R_{12}$, а затем через $3\text{-}R_{16}$ поступает на управляющую сетку лампы выходного каскада. Частотно зависимая цепь позволяет разделить пути прохождения высокочастотных и низкочастотных составляющих пилообразного напряжения, благодаря чему потенциометром $3\text{-}R_{12}^*$ можно регулировать те гармоники пилообразного напряжения, которые влияют на линейность верхней части изображения.

Размер изображения по вертикали регулируется потенциометром $4\text{-}R_6$, что изменяет величину отрицательной обратной связи, подаваемой через конденсатор $3\text{-}C_{14}$ и резисторы $4\text{-}R_6$, $3\text{-}R_{14}$, $3\text{-}R_{12}$, $3\text{-}R_{16}$ в сеточную цепь выходного каскада. Общая регулировка линейности осуществляется изменением формы сигнала отрицательной обратной связи с помощью потенциометра $3\text{-}R_{14}$.

Выходной каскад кадровой развертки имеет схему защиты кинескопа от прожога люминофора при выходе из строя генератора кадров, выполненную на селеновом вентиле 5ГЕ40Ф и рассмотренную нами ранее, а также схему гашения обратного хода луча по горизонтали, использующую дополнительные элементы ($4\text{-}C_{10}$, $3\text{-}R_{31}$) для формирования импульсов обратного хода, снимаемых с трансформатора $4\text{-}Tp_2$.

Наиболее часто встречаются неисправности кадровой развертки, перечисленные далее.

Нет растра, звуковое сопровождение прослушивается и имеется высокое напряжение на втором аноде.

Неисправен задающий или выходной каскад кадровой развертки, причем в задающем каскаде чаще всего неисправны лампа, регистр анодной нагрузки мультивибратора $3\text{-}R_6$ или имеется нарушение контактов ламповой панели. В выходном каскаде, кроме лампы и панели, неисправными могут быть трансформатор ТВК, переходный конденсатор $3\text{-}C_7$, селеновый вентиль 5ГЕ40Ф и переходный конденсатор $3\text{-}C_8$.

Обнаружение. При отсутствии свечения растра в первую очередь проверяют наличие работы каскада строчной развертки по «свисту» и вырабатываемому высокому напряжению. Затем проверяется режим работы кинескопа. Если предел регулировки модулирующего напряжения в норме, а ускоряющее напряжение первого анода отсутствует, то неисправность может быть в цепи питания второго анода. Чтобы проверить ее, составляют цепочку из соединительного провода, двух зажимов типа «крокодил» и резистора величиной 3,0—5,1 *Мом*. Этой цепью соединяют напряжение вольтодобавки с третьей ламелью на панели кинескопа при выведенной до отказа ручке регулировки яркости. Затем, постепенно поворачивая регуля-

тор в обратную сторону, следят за свечением экрана: если появляется узкая горизонтальная полоса, то неисправна кадровая развертка, если растр полный — неисправны цепи питания второго анода.

Исправность задающего каскада можно проверить, не снимая технологической цепи, при помощи подачи напряжения накала лампы через конденсатор 0,1 *мкф* на управляющую сетку пентодной части 6Ф5П. Если растр развернется (хотя бы и не на всю ширину), то выходной каскад исправен. В этом случае проверяют цепи задающего каскада, а точнее, элементы правой (по схеме рис. 15) половины мультивибратора.

Частота кадров не устанавливается при регулировке потенциометра $4\text{-}R_5$. Если ручкой регулятора «Частота кадров» $4\text{-}R_5$ удается хотя бы на мгновение остановить перемещение кадров, то неисправность следует искать в интегрирующих цепях либо в работе канала синхронизации. Если кадры перемещаются не беспорядочно, т. е. постоянно движутся в одну сторону, то следует проверить номиналы элементов $3\text{-}R_2$, $3\text{-}R_3$, $4\text{-}R_5$ и качество конденсаторов $3\text{-}C_3$, $3\text{-}C_4$, $3\text{-}C_9$. Кроме того, следует проверить качество пайки элементов задающего каскада, включая проверку цепи обратной связи, исправность панели лампы и трансформатора $4\text{-}Тр_2$.

В первую очередь необходимо проверить работу каскада с заведомо исправной лампой, измерить режим работы левой половины мультивибратора, проверить качество резисторов и конденсаторов, заменяя их поочередно исправными. Особое внимание следует уделить проверке регуляторов линейности по вертикали и исправность этих цепей, поскольку ввиду специфичности примененной схемы неисправность их нередко нарушает и частоту кадров. Поэтому устранить указанный дефект можно только тогда, когда перемещение кадров происходит без видимых нарушений линейности. Кроме того, нарушение линейности, проявляющееся в частичном завороте кадров с одновременным изменением частоты, очень часто происходит по причине выхода из строя элементов обратной связи мультивибратора, где наиболее вероятен обрыв или пробой конденсатора $3\text{-}C_9$.

Изображение завернуто так, что растр уже номинального и кадры представляются свернутыми в рулон. В абсолютном большинстве случаев подобное явление происходит при неисправности цепочки положительной обратной связи мультивибратора ($3\text{-}C_{13}$, $3\text{-}R_{17}$, $3\text{-}R_{13}$, $3\text{-}C_9$, $3\text{-}C_4$, $3\text{-}R_3$), более редки случаи неисправности конденсатора $3\text{-}C_3$ и интегрирующей цепи. Чаще других пробивается конденсатор $3\text{-}C_9$.

Дефект обнаруживают путем проверки цепей аналогично тому, как это было указано при предыдущей неисправности.

Размер изображения ниже нормального, яркость изображения также ниже требуемой.

Имеется неисправность триода лампы $3\text{-}Л_{1а}$ мультивибратора или выходного каскада кадров при номинальных режимах питания. Если линейность суженного по вертикали экрана регулируется нормально, то наиболее вероятен дефект триодной части мультивибратора или цепей, передающих пилообразное напряжение на выходной каскад, изменение номиналов $3\text{-}R_6$, $3\text{-}R_1$, $3\text{-}C_6$, $3\text{-}C_8$, потеря эмиссии лампой. В случае, когда линейность нарушена сверху или снизу, неисправными чаще всего бывают цепи линейности. Если размер сжат сверху и снизу, неисправность следует искать в выходном каскаде, где наиболее вероятен дефект трансформатора ТВК и реже — отклоняющей системы (межвитковое замыкание обмоток).

Уменьшение яркости свечения кинескопа с одновременным уменьшением размера по вертикали, который иногда с помощью ручек регулировки размера и линейности может установиться почти нормальным, поэтому в первую очередь здесь следует проверить режим питания лампы *3-Л*$_1$, проверить качество и соответствие номиналов резисторов и конденсаторов, заменить лампу. Причиной уменьшения усиления выходного каскада наряду со сказанным может быть возникновение отрицательной обратной связи из-за уменьшения номиналов конденсаторов, шунтирующих экранную сетку и катод, а также при увеличении резисторов в цепи регулировки линейности и размера. Поэтому проверить качество этих элементов необходимо перед заменой трансформатора ТВК и отклоняющей системы ОС, неисправность которых точно определяется только заменой.

Нелинейность размера по вертикали. Если нелинейность наблюдается при нормальном или несколько пониженном размере и при этом верх растра сильно растянут, а низ сжат или имеется заворот, то причиной может быть утечка конденсатора *3-С*$_{16}$ в цепи экранной сетки, межвитковое замыкание *4-Тр*$_4$, изменение номиналов резисторов в цепи регулировки размера. При сжатом или завернутом верхе растра и растянутой нижней части неисправными чаще всего оказываются цепи регулировки линейности и размера: изменение номиналов резисторов этой цепи и конденсаторов *3-С*$_8$, *3-С*$_{11}$, *3-С*$_{14}$. Если нелинейность наблюдается при увеличенном размере и имеется растяжение верхней части растра, то неисправны зарядная цепочка или сеточные цепи лампы выходного каскада.

Последовательность обнаружения дефекта аналогична приведенной для предыдущей неисправности: вначале проверяются лампа, ее режимы, затем элементы, подверженные выходу из строя и приведенные выше.

Геометрические искажения растра типа «трапеция», «параллелограмм», «бочка», «подушка», «ромб». Наиболее вероятной причиной указанных дефектов является неисправность отклоняющей системы или неправильная намотка отклоняющих катушек, а также неправильная установка магнитов линейности на отклоняющей системе.

Неисправность типа «параллелограмм» происходит чаще всего из-за замыкания части витков кадровых катушек (боковая трапеция) либо из-за замыкания и обрыва одной из строчных катушек (вертикальная трапеция).

Обнаружить неисправность легко. Для этого достаточно иметь исправную отклоняющую систему.

БЛОК ПИТАНИЯ

Принципиальная схема блока питания изображена на рис. 16 и особых пояснений не требует.

Для предотвращения выхода из строя диодов в моменты включения и выключения телевизора применяется гасящий резистор *4-R*$_4$, а для исключения из пробоя в моменты случайных замыканий в схеме установлены предохранители *4-Пр*$_3$, *4-Пр*$_5$.

Блок питания вырабатывает следующие напряжения:

+17,1 *в* — для питания транзисторов, катодной сетки лампы видеоусилителя и работы двустороннего ограничителя;

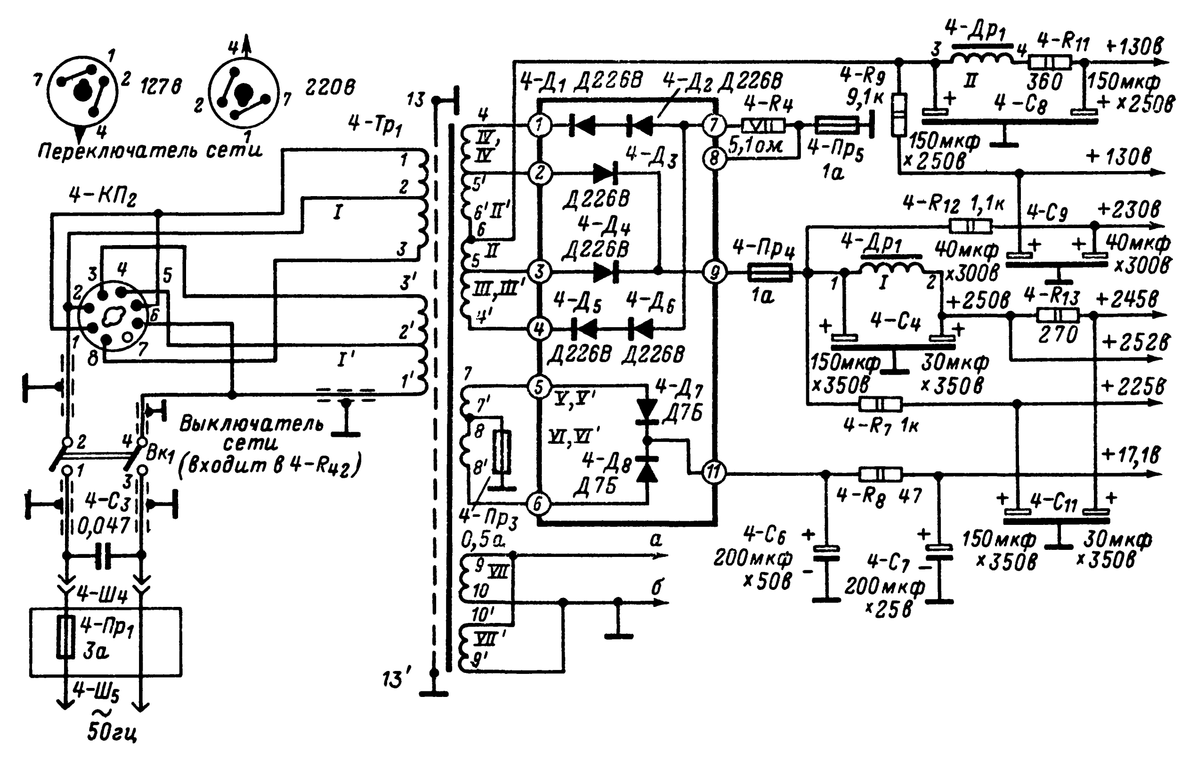


Рис. 16. Схема блока питания.

Обмотка УП' с выводами 10'-9' и вывод 13' в силовом трансформаторе *4-Тр₁* типа ТСШ-130 отсутствуют.

+130 *в* — для питания экранной сетки ламп УПЧЗ и УНЧ;

+150 *в* — для питания блока ПТК-10, анода и экранной сетки ламп УПЧИ и амплитудного селектора;

+225 *в* — для питания выходного каскада кадровой развертки;

+230 *в* — для питания анодов ламп УПЧЗ и УНЧ;

+245 *в* — для питания мультивибратора строчной развертки, анода видеоусилителя и ПДС;

+250 *в* — для питания выходного каскада строчной развертки.

Ремонт блока питания. Прежде чем приступить к устранению неисправностей в блоке питания, необходимо проверить, правильно ли установлена колодка переключателя напряжения сети. Далее следует проверить предохранители,, установленные в блоке.

Обычно ремонт блока питания не вызывает затруднений. Чаще других в блоке выходят из строя выпрямители питания, электролитические конденсаторы, выключатель напряжения сети и силовой трансформатор. Если при проверке блока питания горит сетевой предохранитель, то в первую очередь следует последовательным отключением диодов и накала ламп убедиться в исправности трансформатора $4\text{-}Тр_1$. При исправном трансформаторе и положении переключателя напряжения сети на 220 *в* омическое сопротивление, измеренное на концах шнура питания телевизора, должно составить 8—10 *ом*, а в положении работы от напряжения 127 *в* 5—6 *ом*.

Наиболее частыми неисправностями блока питания являются следующие:

Горит сетевой предохранитель.

Возможная причина. Несоответствие положения колодки переключателя нужному напряжению сети, пробой конденсатора $4\text{-}C_3$, наличие короткозамкнутых витков в силовом трансформаторе, выход из строя диодов $4\text{-}Д_1$—$4\text{-}Д_8$ или конденсаторов $4\text{-}C_4$ и $4\text{-}C_8$, замыкание цепей накала.

Обнаружение. В первую очередь проверяют напряжение сети. При повышенном напряжении устанавливают стабилизатор или автотрансформатор. Затем проверяют фильтрующий конденсатор $4\text{-}C_3$, диоды выпрямителя и накальные цепи. Если после отключения конденсатора $4\text{-}C_3$, цепей накала и выпрямителя предохранитель все же сгорает, следует проверить силовой трансформатор. Если телевизор подключен к коллективной антенне, имеющей непосредственную связь с землей, то штекер нужно отсоединить. Прекращение сгорания предохранителя в этом случае свидетельствует либо о наличии напряжения на абонентском отводе антенны (от соседнего телевизора), либо о замыкании сетевой обмотки силового трансформатора или цепей, питающих телевизор, на шасси.

Телевизор не включается или не выключается. Дефект проявляется постоянно либо через несколько включений.

Чаще всего неисправен выключатель сети $Вк_1$. Возможно также наличие плохих контактов в шнуре и колодке питания или сетевой розетке.

В первую очередь омметром следует проверить работу выключателя. Если после включения стрелка омметра показывает несколько ом и колеблется, не давая точных результатов, или через несколько включений не замыкает цепь, то выключатель (или верхнюю головку ТК-Д) следует заменить. Затем проверяют исправность цепей шнура питания и качество контактов колодки включения и сетевой розетки.

Перегорают анодные предохранители.

Пробой или значительная утечка конденсаторов фильтра питания; наличие замыканий в цепях выпрямленного напряжения; пробой на корпус обмоток дросселя фильтра, вторичной обмотки или неисправность (пробой) диодов выпрямителя.

Первоначально определяется неисправность в блоке питания с отключенной нагрузкой (достаточно для этого вынуть предохранитель *4-Пр*$_3$, *4-Пр*$_5$). В случае отсутствия неисправности проверяют с помощью омметра наличие замыканий в цепях выпрямленного напряжения. При этом, проверяя отсутствие замыканий на конденсаторах $4\text{-}C_4$, $4\text{-}C_6$—$4\text{-}C_9$, $4\text{-}C_{11}$ и $4\text{-}C_{13}$, подключают плюсовый провод от прибора к шасси телевизора, а минусовый — поочередно к положительным выводам конденсаторов. Об отсутствии короткого замыкания на конденсаторах $4\text{-}C_4$, $4\text{-}C_8$, $4\text{-}C_{11}$ и $4\text{-}C_{13}$ свидетельствуют показания омметра не менее 20 *ком,* а на конденсаторах $4\text{-}C_6$ и $4\text{-}C_7$ — не менее 400 *ом.*

Отыскивая дефект, следует учесть, что пробой электролитических конденсаторов или их значительную утечку при измерениях омметром нередко можно устранить простым способом. Для этого плюсовый вывод конденсатора отпаивается из схемы, а вместо него после включения телевизора для заряда подсоединяется исправный (проверочный) конденсатор. Затем заряженный исправный конденсатор (желательно большей емкости, чем вышедший из строя) разряжается на отпаянный конденсатор, имеющей пробой или обрыв. Процесс разряда повторяется 3—5 раз. После каждого заряда неисправный конденсатор разряжают замыканием разнопотенциальных выводов. При этом появление искры при разряде свидетельствует о восстановлении электролитического конденсатора. Последний проверяется после восстановления обычным порядком.

Фон переменного напряжения в канале звука, изображения или разверток.

Повышение величины пульсаций напряжения на выходе из-за обрыва (утери емкости) или высыхания электролитических конденсаторов, замыкания обмоток или неправильного включения дросселя фильтра, обрыва диодов выпрямителя.

Поиск дефекта начинают с определения омметром наличия замыканий электролитических конденсаторов.

Проверка конденсаторов для определения их емкости в схеме телевизора должна производиться дважды: вначале между шасси (но не корпусом) и плюсовым лепестком, а затем между корпусом конденсатора и его плюсовым выводом (заклепкой). Это необходимо для того, чтобы выявить наличие плохих контактов корпуса конденсатора с шасси (образующихся из-за вытекания электролита или образования устойчивой оксидной пленки) и определить плотность расклепки плюсового вывода к лепестку (в тех конденсаторах, где вывод осуществлен именно таким способом). Случаи слабой расклепки и образования устойчивой высокоомной пленки нередки.

Отсутствие выпрямленного напряжения на всех выходных цепях блока питания или одном из них. Накал ламп имеется.

Обрыв обмоток дросселя фильтра, обрыв диодов выпрямителя, резистора $4\text{-}R_4$ или резисторов фильтра, вторичной обмотки силового трансформатора, ложные пайки в цепи питания блока, плохие контакты или неисправность предохранителей *4-Пр*$_3$, *4-Пр*$_5$. В первую очередь при такой неисправности проверяют переменное напряжение на обмотках трансформатора. Затем определяют качество

диодов, резистора $4\text{-}R_4$, дросселя и резисторов фильтра, проверяют монтаж на отсутствие ложных паек и надежность соответствующих контактов.

При включении телевизора в громкоговорителе слышны характерные щелчки (треск).

Наличие плохих контактов между плюсовым выводом (заклепкой) электролитического конденсатора и приклепанным лепестком, плохие контакты корпусов конденсаторов фильтра с шасси, ложные пайки в цепях выпрямителя, наличие внутренних периодических обрывов конденсатора фильтра или образование искры в выключателе $ВК_1$.

Проверку начинают с внешнего осмотра указанных элементов. Затем параллельным подключением исправных конденсаторов обнаруживают дефектный и устраняют причину неисправности путем восстановления контактов либо заменой конденсатора, причем если обнаружено наличие плохого контакта между плюсовым выводом (заклепкой) и лепестком конденсатора, то дефект устраняют следующим образом. Острым жалом отвертки с усилием нажимают на круглую головку алюминиевой заклепки, поворачивают отвертку после каждого усилия на угол 30—40°, для того чтобы образовался звездообразный (крестообразный) рисунок на заклепке. Во всех случаях проявления этого дефекта хорошее соединение восстановится.

Обнаружить искрение в выключателе можно присоединением к его контактам конденсатора емкостью 0,05—0,1 *мкф*. Если после этого треск пропадет, то выключатель следует заменить либо оставить присоединенным конденсатор.

НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

Настройка селектора каналов ПТК-10Б осуществляется обычно после его ремонта, потребовавшего замены намоточных узлов либо конденсаторов в цепях *RC*-фильтров. Однако даже замена резисторов при ремонте блока в стационарных условиях должна сопровождаться проверкой параметров блока на действующих каналах.

Настройку контуров селектора начинают с определения сквозных частотных характеристик. Для этого потребуются следующие приборы: генератор качающейся частоты типа Х1-7 (ПНТ-59) и частотомер. Для питания настраиваемого селектора используется выпрямитель с отключенным от селектора фильтром сосредоточенной селекции (ФСС).

При настройке соединяют приборы в соответствии с рис. 17,*а* (телевизор здесь не показан) и переключают селектор на проверяемый канал. Конденсатор настройки гетеродина устанавливают в среднее положение и на вход селектора через делитель 1 : 10 подают частотно-модулированный сигнал.

Далее, вращая сердечник контура гетеродина и следя за показаниями частотомера, точно выставляют частоту гетеродина проверяемого канала.

Манипулируя ручками прибора Х1-7 «Средняя частота», «Масштаб» и т. д., добиваются получения на экране свипгенератора сквозной частотной характеристики, которая должна вписываться в заштрихованную область на рис. 17,*б*. Если полученная характеристика не укладывается в приведенные допуски, необходимо проверить настройку контуров УПЧ и ПЧ, а иногда и настроить контур подавления промежуточной частоты (фильтр-пробку).

Проверку частотных характеристик УВЧ блока начинают с подсоединения приборов в соответствии с рис. 17,*в*. В первую очередь, как и в предыдущем случае, по частотомеру устанавливают номинальную частоту гетеродина. Если она не входит в допуски, приведенные на рисунке, то необходимо произвести настройку полосового фильтра УВЧ. Сигнал УВЧ снимается с контрольной точки *КТ-2*, причем вместо антенного сектора устанавливается технологическая перемычка. Она представляет собой каркас сектора без катушки с соединенными контактами *2* и *4*. После подачи частотно-модулированного сигнала устанавливают удобную для наблюдения частотную характеристику по рис. 17,*г*. Если она отличается от приведенной, то перемещением витков анодной и сеточных обмоток гетеродинного сектора добиваются вхождения ее в приведенные допуски. При этом следует иметь в виду, что настройку характеристики следует осуществлять, начиная с самого высокого (лучше с 12-го) ра-

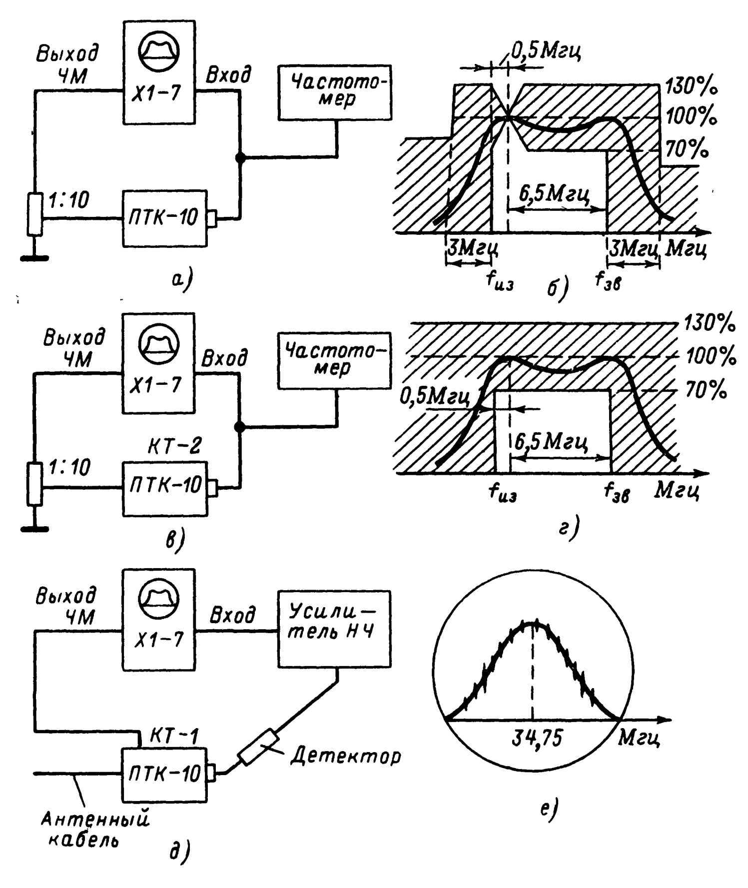


Рис. 17. Настройка блока ПТК-16.

ботающего канала. После настройки УВЧ с технологическим сектором его следует заменить антенным контуром и настроить последний. При этом полосовой фильтр и антенный контур будут настроены правильно в том случае, если вращение по часовой стрелке сердечника антенного контура от положения точной настройки снижает усиление левого горба, а его вращение в противоположную сторону — правого.

После настройки УВЧ осуществляют проверку и настройку контура ПЧ. Для этого удаляют секторы, мешающие доступу к катушке $1\text{-}L_{65}$, и переключают ротор в положение, освобождающее контакты блока. Затем сигнал свипгенератора величиной около 100 *мв* подается на вход блока. При этом соединение приборов и форма частотной характеристики ПЧ должны соответствовать рис. 17,*д* и *е*. Если кривая ПЧ отличается от приведенной, то настройку частотной характеристики ПЧ осуществляют вращением сердечника $1\text{-}L_{65}$. Этим регулируются правый и левый горбы характеристики, а также ликвидируется провал между горбами вплоть до появления третьего горба. Если при настройке ширина полосы пропускания недостаточна, то ее регулируют подбором сопротивления $1\text{-}R_{14}$, причем при увеличении сопротивления резистора ширина полосы пропускания контура увеличивается, а при уменьшении — сужается.

Настройка УПЧИ и видеоусилителя.

Для настройки УПЧИ необходима следующая аппаратура: прибор для настройки телевизоров X1-7 и источник отрицательного напряжения с регулируемым выходом от 1 до 6 *в*.

Настройку контуров канала УПЧИ начинают с проверки характеристик полосового фильтра $\kappa_0 3$ и контура $\kappa_0 2$. Для этого подключают низкочастотный шланг X1-7 через резистор сопротивлением 30—70 *ком* (рис. 18,*а*) к контрольной точке *КТ-4*, а «земляной» конец — к шасси телевизора. Затем высокочастотный шланг с делителем подключают к контрольной точке *КТ-2* через конденсатор 1 000 *пф*, а «земляной» конец — к шасси телевизора. При этом делитель следует установить в положение 1 : 1, а затем 1 : 10, а ручку «Выходное напряжение» X1-7 — в среднее положение. Кроме того следует отсоединить перемычку, которая подает сигнал с выхода ФСС на 1 ножку (управляющую сетку) лампы $2\text{-}Л_1$. После подключения приборов нужно включить их и телевизор в сеть переменного тока и дать им прогреться в течение 5—10 *мин*. При этом на экране осциллографа появится характеристика УПЧИ, которая должна соответствовать кривой на рис. 17,*б*. Если она имеет другую форму, то УПЧИ нужно настроить.

Настройка УПЧИ производится в следующем порядке: вначале нужно вывернуть сердечник из катушки $2\text{-}L_8$ так, чтобы он был на уровне с каркасом; затем выворачивается (почти полностью) сердечник из катушки $2\text{-}L_{11}$. Далее вращением сердечника катушки $2\text{-}L_9$ совмещают максимум частотной характеристики с частотной меткой около 32 *Мгц*, а вращая сердечник катушки $2\text{-}L_{11}$, добиваются получения двугорбой кривой, причем левый горб должен быть на частоте 32 *Мгц*, а правый — на частоте 38 *Мгц*. После этого вращением сердечника катушки $2\text{-}L_8$ и ротора конденсатора $2\text{-}C_{18}$ необходимо добиться, чтобы вершина частотной характеристики УПЧИ стала «плоской». После этого перемычка, соединявшая ранее выход ФСС с лампой $2\text{-}Л_1$, должна быть припаяна на свое место.

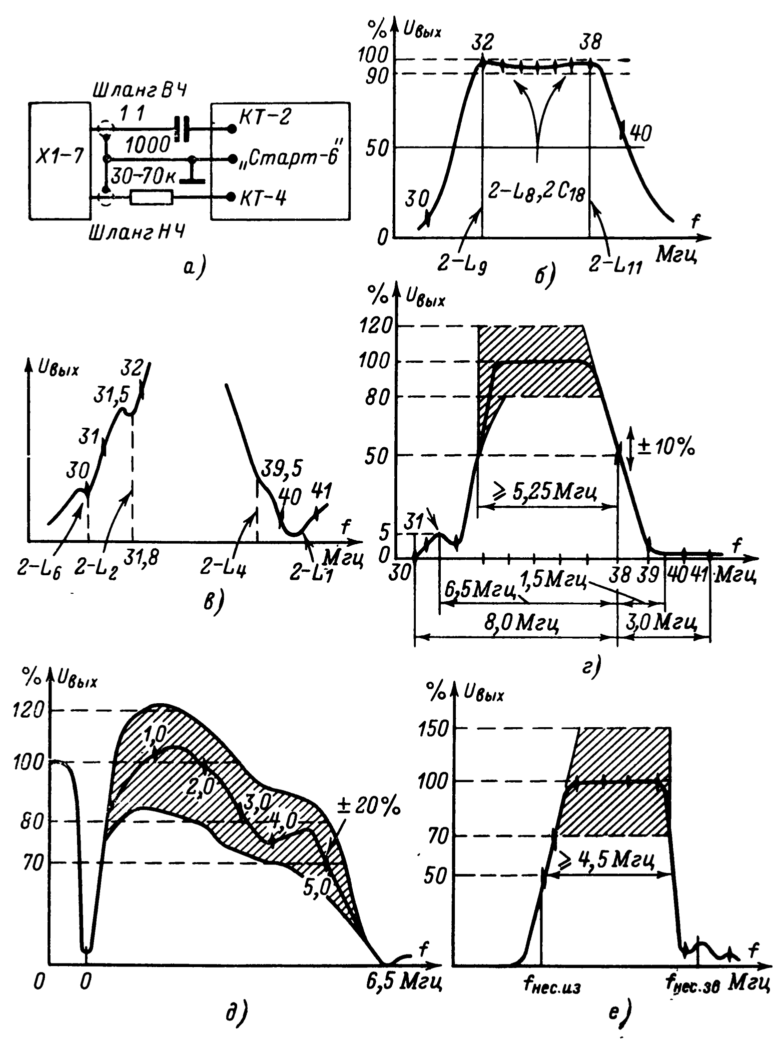


Рис. 18. Настройка УПЧИ.

Если такая настройка УПЧИ не дала положительных результатов, следует настроить фильтр сосредоточенной селекции. Для этого, отсоединив селектор телевизора, подключают к контрольной точке *КТ-1* шланг с делителем 1 : 10. Низкочастотный шланг прибора подключают к выходу видеодетектора (*КТ-4*) через резистор сопротивлением 30—70 *ком*.

Настройку ФСС начинают с настройки режекторных контуров. Для этого, последовательно вращая сердечник катушки *2-L_2*, *Л-L_4*, *2-L_1*, *2-L_6*, подгоняют характеристику таким образом, как показано на рис. 18,*в*.

Проверка частотной характеристики видеоусилителя производится с помощью прибора Х1-7. Для этого высокочастотный шланг с делителем 1 : 1 подключают через конденсатор 1 000 *пф* к контрольной точке *КТ-4* («земляной» конец — к шасси телевизора). Низкочастотный шланг с пробником подключают к катоду кинескопа (контакт панели кинескопа *7*), а «земляной» — к шасси телевизора. При этом прибор и телевизор включаются, причем ручка регулировки контрастности телевизора должна находиться в положении максимальной контрастности. Появившееся на экране осциллографа изображение частотной характеристики видеоусилителя должно укладываться в заштрихованную часть графика, изображенного на рис. 18,*д*. Если характеристика не соответствует графику, следует настроить контур *2-L_{12}*, *2-C_{28}* так, чтобы минимум на правом склоне характеристики был на частоте 6,5 *Мгц*. По окончании настройки частотная характеристика видеоусилителя должна соответствовать средней кривой, приведенной на рис. 18,*д*.

Для проверки частотной характеристики с входа телевизора низкочастотный кабель с пробником прибора Х1-7 подключают к контрольной точке *КТ-4* через резистор 30—70 *ком*, а «земляной» конец — к шасси телевизора. Высокочастотный кабель с делителем 1 : 100 присоединяют к антенному гнезду телевизора. Ручку регулировки контрастности устанавливают в положение, соответствующее максимальной контрастности, а ручку выходного напряжения Х1-7 — примерно в среднее положение. Вертикальный размер частотной характеристики на экране Х1-7 следует установить равным примерно 0,7 диаметра электроннолучевой трубки Х1-7, чтобы не было искажения кривой. Частотная характеристика телевизора на любом из 12 телевизионных каналов должна соответствовать рис. 18,*е* и ручка подстройки гетеродина должна находиться примерно в среднем положении. Если это не получается, нужно установить ручку подстройки гетеродина в среднее положение и, вращая сердечник гетеродинного контура селектора каналов, совместить изображение частотной характеристики телевизора на экране Х1-7 с требуемыми частотными метками.

Регулировка разверток телевизора может потребоваться для достижения оптимальных параметров изображения: получения нормального размера и наилучшей линейности по горизонтали и вертикали. Нормальным размером изображения на экране телевизора считается изображение испытательной таблицы ТИТ-0249, имеющее по вертикальной оси экрана 6 квадратов таблицы, по горизонтальной оси — 7,5 квадрата, т. е. крайние квадраты таблицы входят в рабочую часть экрана на $^3/_4$. Наилучшей линейностью изображения таблицы считается линейность, при которой незаметны (визуально) искажения большого круга ТИТ-0249 и мало заметны изменения размеров квадратов относительно друг друга. Для определения нелинейных искажений измеряют ширину двух смежных наиболее широких $B_{макс}$ и двух смежных наиболее узких $B_{мин}$ клеток, лежащих в одном ряду вблизи центральных горизонтальных линий. Неполные квадраты и по одному полному квадрату от каждого края не учитывают. После измерений величину нелинейных

искажений изображения ($K_в$) в процентах вычисляют по формуле

$$K_н = 200 \frac{B_{макс} - B_{мин}}{B_{макс} + B_{мин}},$$

где $B_{макс}$ — общая ширина двух наиболее широких клеток, *мм*; $B_{мин}$ — общая ширина двух наиболее узких клеток, *мм*.

Величины нелинейных искажений по вертикали и горизонтали допускаются равными не более 10 и 13% соответственно.

Геометрические искажения растра измеряют одновременно с проверкой нелинейных искажений. Для этого с помощью ручек управления размером и линейностью кадров добиваются максимальной линейности по вертикали, а ручкой размера по горизонтали регулятором линейности строк и корректирующими магнитами, размещенными на отклоняющей системе, — максимальной линейности по вертикали. Затем, пользуясь гибкой линейкой, производят измерения сторон изображения и его диагоналей, необходимые для определения

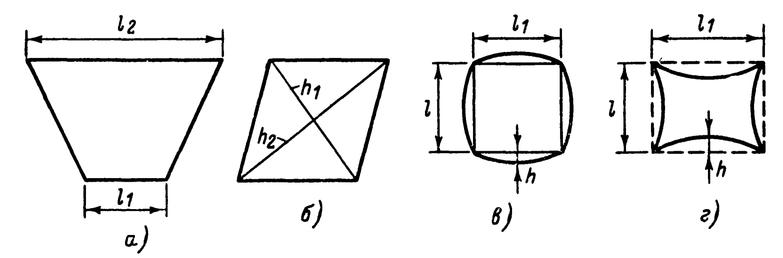


Рис. 19. Типы искажений растра.

а — искажения типа „трапеция", $m_{тр} = \frac{l_2 - l_1}{l_2 + l_1} \cdot 100$; *б* — искажения типа „параллелограмм", $m_{пар} = 2\frac{h_2 - h_1}{h_2 + h_1} \cdot 100$; *в* — искажения типа „бочка", $m_{боч} = \frac{h}{l} \cdot 100$; *г* — искажения типа „подушка", $m_{под} = \frac{h}{l} \cdot 100$.

степени искажений типов «трапеция», «параллелограмм», «бочка» и «подушка» (рис. 19). Разность полученных величин при измерении искажений типов «трапеция» и «параллелограмм», деленная на их среднее арифметическое, дает величину геометрических искажений, выраженных в процентах. Величина искажений типа «бочка» должна составлять не более 5%, а типа «трапеция», «параллелограмм» и «подушка» — не более 3%.

Качество фокусировки проверяют одновременно с линейностью, рассматривая характер распределения строк на экране кинескопа при изменениях напряжения питающей сети в пределах от +6 до —10% номинального значения. Фокусировка считается нормальной, если четкость изображения составляет не менее 400 линий по горизонтали и 450 по вертикали, а строчная структура линий строк оказывается резко очерченной в поле диаметром не менее 240 *мм*. Искривления строк в начале прямого хода луча из-за демпферных полос не должны заметно ухудшать фокусировку; волнистость линии не должна превышать 2 *мм*.

Регулировка системы АПЧиФ строк производится в тех случаях, когда налицо изменение параметров стабилизирующего контура (при замене контура или конденсатора в его цепи, после длительной работы телевизора и т. п.). Для проверки формы и размаха пилообразных напряжений и синхроимпульсов, подаваемых на дискриминатор АПЧиФ, удобно использовать импульсный синхроскоп типа С1-19 (СИ-1) и ламповый вольтметр типа ВК7-3 (А4-М2). Если таких приборов не имеется, то перед настройкой стабилизирующего контура следует обязательно проверить элементы дискриминатора АПЧиФ, обратив особое внимание на параметры диодов. Обратное сопротивление диодов должно быть не менее 1,0 *Мом,* а прямое не более 300 *ом.* После проверки элементов телевизор следует включить в сеть переменного тока и подать на его вход сигнал испытательной таблицы. После прогрева телевизора в течение 5—10 *мин* необходимо соединить с шасси управляющую сетку лампы амплитудного селектора, устранив таким образом синхронизацию по строкам.

После этого нужно подобрать такое положение регулятора «Частота строк», при котором изображение окажется наиболее устойчивым в отсутствие синхроимпульсов. Затем сетку лампы отсоединяют от шасси и, вращая сердечник стабилизирующего контура $3\text{-}L_1$, $3\text{-}C_{28}$, добиваются максимально возможного сдвига изображения влево. Далее, вращая регулятор «Частота строк», устанавливают изображение точно в пределах экрана телевизора. При этом регулятор «Частота строк» должен находиться в среднем положении и синхронизация не должна нарушаться от поворота его в диапазоне угла 45°. Если ручка частоты строк не находится в середине диапазона своего вращения, то потенциометром $3\text{-}R_{46}$ изменяют частоту строк так, чтобы регулятор «Частота строк» установился в средней точке.

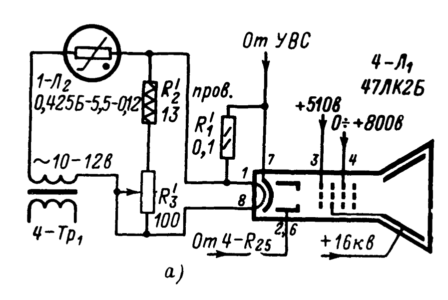
УЛУЧШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗОРА

Продление срока службы кинескопа. Наибольшую опасность для кинескопа в телевизорах «Старт-6» и «Старт-308» представляет возможность замыкания между катодом и нитью накала. Опасность замыкания здесь велика, так как разность потенциалов между катодом и подогревателем может достигать 100—200 *в,* чего не бывает в телевизорах с изолированной обмоткой накала, в которых для уменьшения разности потенциалов между катодом и накалом устанавливают дополнительно резистор, сводящий эту разницу почти к нулю.

Изолированную обмотку накала можно сделать самостоятельно. Для этого проводом ПЭВ-1 диаметром 0,45 *мм* необходимо намотать поверх обмоток трансформатора 19 витков для ТСШ-130 или 17 витков для ТСВ-130. При этом трансформатор разбирать не обязательно; следует пропустить провод между катушкой и железом силового трансформатора, наличие зазора позволяет это сделать. Оба вывода припаивают к дополнительно установленной монтажной планке. Затем монтажным проводом типа ПМВГ или ему подобным соединяют накал кинескопа с изготовленной обмоткой, прикрепив новую цепь нитками к имеющемуся жгуту. С целью еще большего исключения возможности замыкания катода на подогре-

ватель следует между катодом и нитью накала установить дополнительно резистор R'_1 величиной 100 *ком* и мощностью 0,25 *вт*. Он припаивается непосредственно между первой и седьмой ламелями панели кинескопа.

Можно намотать не 19 или 17, а 28—30 витков. При этой последовательной цепи накала нужно установить проволочный реостат величиной 20—40 *ом*, с помощью которого можно подобрать точное напряжение накала. Резистор уменьшит опасность выхода из строя кинескопа в моменты включения и выключения телевизора, а возможность варьировать его величину позволяет подобрать правильно накал для данного типа кинескопа и увеличить напряжение накала при старении кинескопа. Тогда можно собрать схему стабилизации напряжения накала (рис. 20). В качестве стабилизирующего элемента используется бареттер типа 0,425Б-5,5-0,2. Резистор R'_2 берется готовым или изготовляется из имеющегося под руками высо-



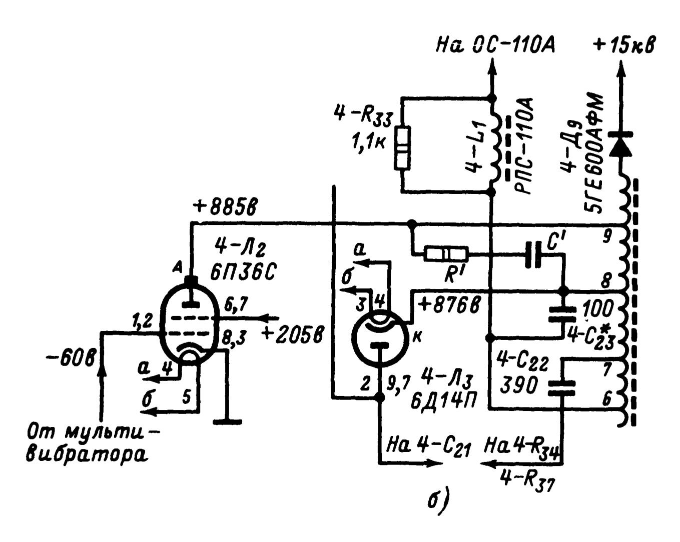


Рис. 20. Модернизация телевизора путем стабилизации накала (*а*) и введением цепочки для гашения демпферных полос (*б*).

коомного провода (от электроплитки, электроутюга и т. п.). Основанием для намотки служит резистор типа ВС мощностью 1 или 2 *вт*. Сопротивление резистора подгоняется при намотке. В качестве резистора R'_3 можно использовать переменный резистор типа ППЗ-41-100±10% либо имеющийся под руками проволочный реостат той же величины (рис. 20,*а*).

Плавный способ повышения накала можно применять в случаях потери эмиссии катодом. Он отличается от приведенных выше несколько бо́льшим диапазоном использования и простотой и быстротой переделки. При постоянно форсированном накале не рекомендуется увеличивать его более 7—8 *в*, поскольку возникает опасность обрыва нити подогревателя в моменты включения и выключения телевизора. Это относится даже к схеме со стабилизацией. Однако кинескопы, проработавшие 4—6 лет, требуют форсированного режима накала, превышающего номинальное напряжение на 3—5 и более вольт. В таких случаях наиболее целесообразен следующий способ.

Дополнительное питание накала кинескопа получают с выходного трансформатора строк. Для этого на анодную обмотку или свободное место сердечника ТВС-110Л2 наматывают специальную обмотку в 2—3 витка (определяется практически) провода, которую соединяют в разрыв одного из проводов накала кинескопа. Каждый виток дает напряжение несколько более 1 *в*. Обмотка наматывается обычным монтажным проводом, на который для лучшей изоляции надевается кембрик или хлорвиниловая трубочка. Расположить обмотку удобнее всего на свободном участке сердечника трансформатора строк. Выводы обмотки, касающиеся экранов или шасси, изолируются более тщательно.

Положительным свойством приведенного способа является то, что он полностью устраняет вероятность обрыва нити накала кинескопа большим током при включении и выключении телевизора. Это результат того, что дополнительное напряжение накала подается только после разогрева ламп строчной развертки. К этому времени нить накала кинескопа находится в хорошо разогретом состоянии и имеет большое сопротивление, не позволяющее резко увеличиться току накала. При выключении телевизора происходит обратный процесс: колебания в цепи трансформатора строк затухают медленно до полного использования заряда на конденсаторах фильтра, поэтому уменьшение накала происходит более плавно.

Устранение демпферных полос. Демпферные полосы являются результатом свободных колебаний системы ТВС-ОС, возникающих в первоначальный период прямого хода луча по строке. Результатом этих колебаний являются искривление строк левой части растра и неравномерность освещения этой стороны экрана в виде темных и светлых вертикальных полос — «столбов». Демпферные полосы убирают обычно подбором системы ТВС-ОС, их точным согласованием между собой путем выбора оптимального шунта регулятора линейности строк РЛС-110Л либо установкой параллельно отклоняющим катушкам строк подобранной цепочки *RC*. Однако это не всегда удается сделать с положительными результатами, поскольку шунтирование колебаний происходит в части ТВС-110Л2, которая уже шунтируется с помощью демпфирующего диода и нагрузки — отклоняющей системы ОС-110А. Как показали практические эксперименты, наиболее важным является гашение незашунтированных колебаний, возникающих на свободной части ТВС-110Л2. Такой

частью обмотки являются высоковольтная обмотка и часть обмотки, расположенной между восьмым и девятым выводами ТВС, т. е. между катодом лампы 6Д14П и анодом лампы 6П36С. Высоковольтную обмотку шунтировать нельзя ввиду значительного снижения напряжения на аноде 5ГЕ600АФ. Кроме того, высоковольтная обмотка обладает значительным внутренним сопротивлением и свободные колебания в ней происходят с частотой третьей гармоники строчной развертки, поэтому она мало влияет на образование демпферных полос. Наибольшую роль в образовании демпферных полос играет часть обмотки ТВС между восьмым и девятым выводами. Шунтируя эту часть обмотки, почти полностью можно исключить появление демпферных полос (рис. 20,*б*). Влияние цепочки заметнее в тех случаях, когда демпферные полосы проявляются очень сильно. В качестве конденсатора C'_1 следует применять конденсатор типа ПОВ на пробивное напряжение 15 *кв* емкостью 390 *пф*. В качестве резистора R'_1 необходимо применять двухваттный резистор типа МЛТ. Возможно применение других типов конденсаторов и резисторов, однако в каждом случае бывает необходимо подбирать их величины: резисторов — от 2,4 до 3,9 *ком*, конденсаторов — от 240 до 390 *пф*.

Указанная схема гашения демпферных полос приводит к небольшому снижению высоковольтного напряжения второго анода кинескопа, поэтому мощность выходного каскада строк следует повысить, увеличив напряжение на аноде задающего каскада либо на управляющей сетке 6П36С или уменьшив сопротивление резистора в цепи экранной сетки.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Распайка выводов контуров ФСС

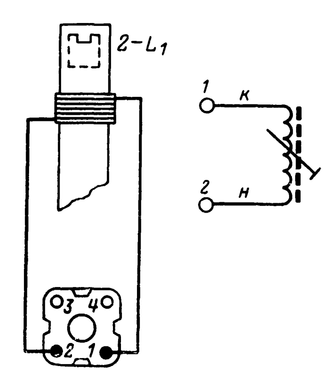


Рис. П1-1.

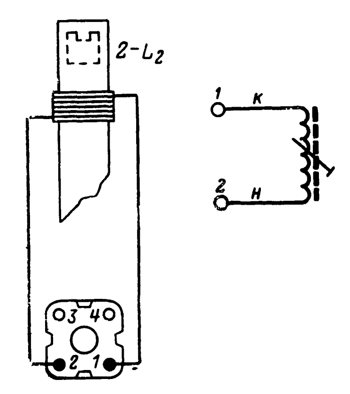


Рис. П1-2.

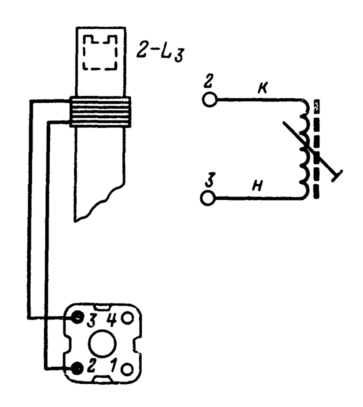


Рис. П1-3.

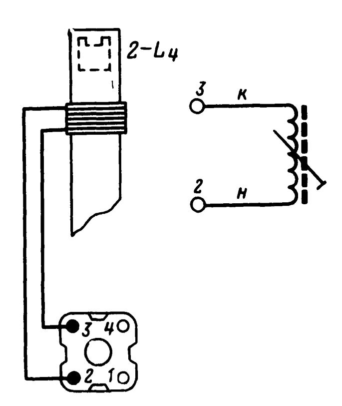


Рис. П1-4.

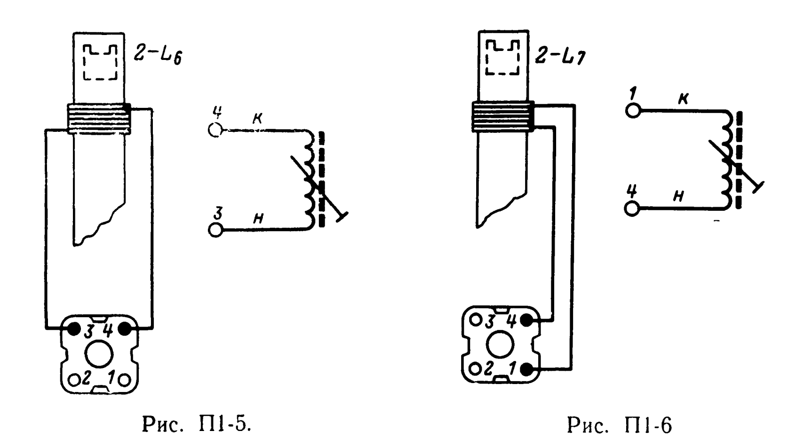


Рис. П1-5.

Рис. П1-6

Приложение 2

Распайка выводов контуров УПЧИ, УПЧЗ и стабилизирующего контура

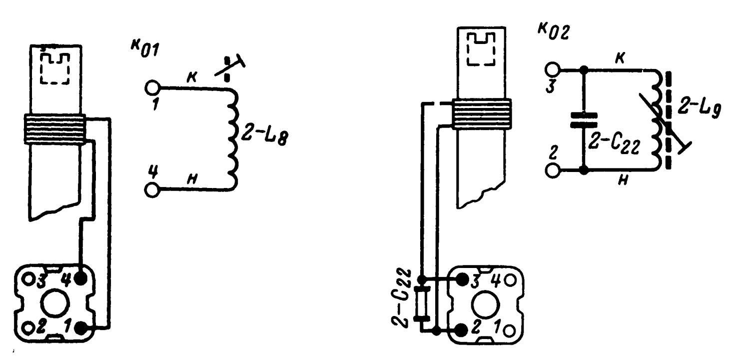


Рис. П2-1.

Рис. П2-2.

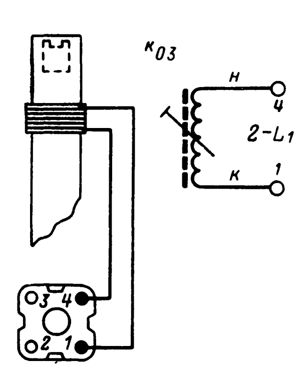



Рис. П2-3.

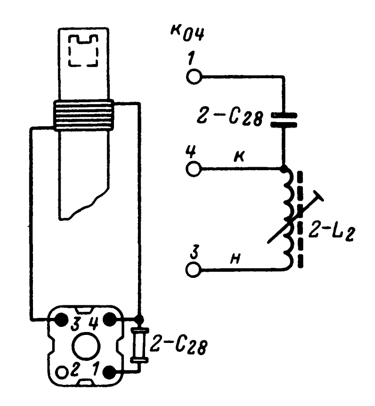


Рис. П2-4.

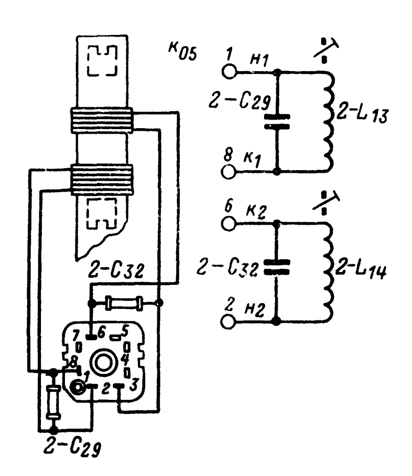


Рис. П2-5.

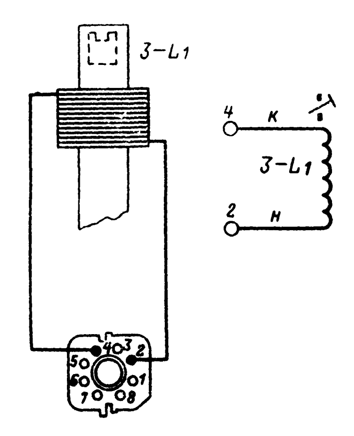


Рис. П2-6

ЛИТЕРАТУРА

1. **Тарасов В. С.** Обмен опытом Телетреста, вып. 1(9), «Схемные особенности телевизора «Старт-6», М., «Связь», 1970.

2. **Константиновский А. Г.** Устройство и техническое обслуживание современных телевизоров, Киев, «Техника», 1969.

3. **Тарасов В. С.** Новый переключатель телевизионных каналов ПТК-10/10Б. — Листок технической информации ЦБНТИ, М., 1968, № 21 (557).

4. **Кузинец Л. М., Рыманов Е. А.** Дополнительное оборудование и принадлежности телевизоров, Библиотека ТРЗ, М., «Связь», 1970.

5. **Тарасов В. С.** Ремонт радиотелевизионной аппаратуры, серия IV-1, № 5, «Схемные особенности и ремонт телевизоров «Старт-6», УЛППТ-47/59, «Рубин-110» и «Рубин-111», М., ЦБНТИ, 1970.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Общие сведения 4
Селекторы телевизионных каналов 9
Канал изображения 14
Питание и защита кинескопа 24
Возможные неисправности цепей питания кинескопа 27
Канал звукового сопровождения 29
Канал синхронизации 34
Строчная развертка 37
Кадровая развертка 42
Блок питания 46
Настройка телевизора 50
Улучшение надежности и параметров телевизора 56
Приложения 60
Литература 63

Цена 18 коп.